

GEOLOGICA HUNGARICA

FASCICULI INSTITUTI GEOLOGICI HUNGARIAE
AD ILLUSTRANDAM NOTIONEM GEOLOGICAM
ET PALAEONTOLOGICAM

SERIES PALAEONTOLOGICA

FASCICULUS 49

DR. HAJÓS M.: A MAGYARORSZÁGI MIOCÉN DIATOMÁS KÉPZŐDMÉNYEK
RÉTEGTANA

DR. M. HAJÓS: STRATIGRAPHY OF HUNGARY'S MIOCENE DIATOMACEOUS EARTH
DEPOSITS

INSTITUTUM GEOLOGICUM HUNGARICUM
BUDAPESTINI, SEPTEMBER, 1986

Lektorálta:
DR. KRETZOI MIKLÓS
egyet. tanár, a földt. tud. doktora
DR. DUDICH ENDRE
a földtud. kandidátusa

Szerkesztette:
GERGELYFFY LÁSZLÓNÉ

Fordította:
GÁSPÁR FERENC

Nyelvi lektor:
KECSKÉS BÉLA

Kézirat lezárva: 1984. január

ISBN 963 10 6815 3

Megjelent a Műszaki Könyvkiadó gondozásában
Budapest, 1986
Felelős kiadó: DR. HÁMOR GÉZA

Műszaki vezető: Kórizs Károly
Műszaki szerkesztő: Metzker Sándor
A könyv formátuma: A/4
Terjedelem: 42,5 A/5 ív. Példányszám: 880
Ábrák száma: 34, + fényképtáblák
Betűcsalád és -méret: Extended, gm/gm
Papír minősége: 80 g ofszet és 120 g műnyomó
Azonossági szám: 01600



Egyetemi Nyomda — 86.4687 Budapest, 1986
Felelős vezető: Sümeghi Zoltán igazgató

In memoriam J. Pantocsek



I. Bevezetés	9
II. A diatomás képződmények ismertetése	15
Eggenburgi	15
Putnoki Slír Formáció	15
Biofácies	16
Kor és kronosztratigráfia	19
Sztratigráfiai távkorreláció	19
Ottományi	19
Salgótarjáni Barnakőszén Formáció	19
Földtani felépítés	20
Biofácies	28
Biosztratigráfiai és litosztratigráfiai korreláció	28
Kárpáti	29
Garábi Slír Formáció (Tengeri kifejlődés)	29
Földtani jellemzés	29
Biofácies	30
Fóti Formáció (Regressziós kifejlődés)	35
A) Cserhát—nógrádi kifejlődési terület	35
Biofácies	36
B) K-mecseki kifejlődési terület	40
Kor és litosztratigráfiai korreláció	42
Bádeni	42
Bádeni Agyag Formáció	42
A) Mátraalja diatomás kifejlődési területe	43
Szurdokpuszti	43
Hasznos	68
Gyöngyöspata	69
Biofácies és biosztratigráfiai értékelés	69
Alsó édesvízi és alagsóvízi diatomaföld összlet	71
Tengeri diatomás rétegösszlet	72
Felső alagsóvízi diatomás rétegösszlet	72
A terület ősföldrajza	73
A szurdokpuszti, hasznosi és gyöngyöspatai diatomás képződmények párhuzamosítása	73
Kormeghatározás, biosztratigráfia	74
B) A Börzsöny hegység diatomás kifejlődési területe	74
Biofácies	75
Biosztratigráfiai és litosztratigráfiai korreláció	85
C) Bükkalja diatomás kifejlődési területe	85
Eger-Tihamér	85
Nógrádszakáli Márga Formáció	89
A) Cserhát—nógrádi kifejlődési terület diatomás üledékei	89
Szilágyi Agyagmárga Formáció	96
A) Cserhát-i kifejlődési terület	96
Mátraverebély—Mátraszőlős	96
Kronosztratigráfia	99
B) Mecseki kifejlődési terület	100
Hidasi Barnakőszén Formáció	105
A diatomás üledékek földtani és őslénytani jellemzése	106
S z a r m a t a	109
Kozárdi Formáció	109
A) Mecseki kifejlődési terület	109
B) Zsámbéki-medence	124
C) Cserhát—nógrádi kifejlődési terület	126
Kozárd és környéke	126
Mátraverebély	127

D) Tokaji-hegység kifejlődési területe	128
Földtani jellemzés	129
Biofácies és biosztratigráfiai korreláció	130
III. A miocén biosztratigráfia Diatoma- és Silicoflagellata-zónái	131
Melosira hispanica zóna	131
Rhaphoneis subtilissima zóna	134
Rhaphoneis parilis zóna	134
Surirella costata—Coscinodiscus pannonicus zóna	136
Actinocyclus ingens zóna	137
Navicula pinnata zóna	137
Anaulus simplex zóna	145
IV. A tárgyalat képződmények biosztratigráfiai és ökológiai áttekintése, litosztratigráfiai besorolása és ősföldrajzi elterjedése	148
Táblák	217
* * *	
I. Introduction	153
II. Diatomaceous deposits	156
Eggenburgian	156
Putnok Schlier Formation	156
Biofacies	157
Age and chronostratigraphy	159
Interregional, stratigraphic correlation	159
Ottományi	159
Salgótarján Browncoal Formation	159
Geology	160
Biofacies	162
Biostratigraphic and lithostratigraphic correlation	162
Karpatian	163
Garáb Schlier Formation (Marine facies)	163
Geological characterization	163
Biofacies	163
Fót Formation (Regressive development)	165
A) The Cserhát-Nógrád Area	165
Biofacies	166
B) East Mecsek Area	167
Chrono- and lithostratigraphic correlation	168
Badenian	168
Badenian Clay Formation	168
A) Mátraalja diatomaceous tectofacies area	169
Szurdokpuszpöki	169
Hasznos	170
Gyöngyöspata	170
Biofacies and biostratigraphic interpretation	171
Lower fresh- to brackish-water diatomaceous earth member	172
Marine diatomaceous member	172
Upper brackish-water member	173
Paleogeography	174
Correlation of the diatomaceous deposits of Szurdokpuszpöki, Hasznos and Gyöngyöspata	174
Age determination, biostratigraphy	174
B) Diatomaceous litho-tectonic unit of the Börzsöny Mountains	175
Biofacies	176
Biostratigraphic and lithostratigraphic correlation	178
C) Diatomaceous litho-tectonic unit of Bükkalja	178
Eger-Tihamér	178
Nógrádszakál Marl Formation	179
A) Diatomaceous deposits of the Cserhát-Nógrád area	179
Szilágy Claymarl Formation	182
A) The Cserhát litho-tectonic unit	182
Mátraverebély, Mátraszőlős	182
Chronostratigraphy	186
B) The Mecsek litho-tectonic unit	186
Hidas Browncoal Formation	191
Geological and paleontological characterization of the diatomaceous deposits	192
Sarmatian	195
Kozárd Formation	195
A) Mecsek area	195
B) Zsámbék Basin	198
C) Cserhát-Nógrád area	199
Kozárd and its neighbourhood	199
Mátraverebély	200

D) Tokaj Mountains	201
Geological characterization	202
Biofacies and biostratigraphic correlation	202
III. Miocene biostratigraphy: Diatoma- and Silicoflagellata zones	204
Melosira hispanica Zone	204
Rhaphoneis subtilissima Zone	205
Rhaphoneis parilis Zone	205
Surirella costata—Coscinodiscus pannonicus Zone	206
Actinocyclus ingens Zone	207
Navicula pinnata Zone	207
Anaulus simplex Zone	208
IV. Biostratigraphical and ecological review the deposits discussed, their lithostratigraphical classification and paleogeographical distribution	209
Plates	217

I. BEVEZETÉS

A hazai földtani kutatás fontos új törekvése Magyarország litosztratigráfiai egységeinek ősföldrajzi rekonstrukciója és lehető legteljesebb földtani leírása. Ennek alapfeltétele a földtani egységek megfelelő megismerése.

Az ismeretgyűjtés alapja a területegységek feltárása és mind a külszíni feltárások, mind a kutatófúrások kőzetmintáinak komplex anyagvizsgálata.

A fosszilis Diatomák és a kísérő járulékos egyéb kovás maradványok együttesének vizsgálata a korszerű komplex földtani kutatás nélkülözhetetlen segítő tudományága.

Nélkülözhetetlen, mert ahol a folyamatos üledékképződés során — akár több tíz, vagy száz méteres fúrási rétegszelvényben — a kőzet egyveretű és látszólag meddő, vagyis mészvázú és -házú ősmaradványokat nem tartalmaz, ott a kovavázú egysejtűek: Silicoflagellaták, Radiolariák, Diatomák stb. többnyire jelen vannak.

A Diatomák és a kovavázú egysejtűek maradványegyütteseiből következtetni lehet a különféle változásokra. Jelzik az üledékgyűjtő horizontális és vertikális fáciesváltozásait, megadják az üledék-képződés genetikáját és nagyobb időegységen belül az üledékképződés korát is.

A Diatomákat W. R. KOLBE (1927, p. 112.) beosztása után életterük teljes sótartalma alapján osztályoztam:

M = tengeri = polihalob	20–40‰
B = brakkvízi = mesohalob	5–20‰
	oligohalob 0,2–5‰
S = édesvízi	0,0–0,2‰

Az oligohalob csoporton belül halophil, indifferens és halophob fajokat tudtunk elkülöníteni.

Ezek az elhatárolások nem jelentenek éles tűrőkéesség-határokat. Még az egyes csoportokon belül is megkülönböztetünk euryhalin fajokat, melyek sótűrőkéessége tág határok közötti, illetve stenohalin fajokat, melyek élete meghatározott sótartalomhoz kötött és arra jellemző.

További összehasonlításhoz hivatkoznom kell A. REMANE (1958, pp. 2–7.) adataira és a közölt táblázatra (p. 6.).

Maradványegyüttesünk, illetve maradványaink sótartalomigényét, sótűrőképességét csak az aktualitás elve alapján lehet megközelítően behatározni, ezért adataink is csak az élettér feltételezett átlag sótartalmát jelölik. Összehasonlításképpen az ismert legfontosabb beosztásokat és az általunk használt megnevezéseket az 1. táblázatban közlöm.

A fosszilis Diatomák kutatásfejlődésének — „paleodiatomológia” — rövid történetét a szerző másutt már ismertette (Hajós 1962, pp. 3—10., és 1968. p. 8.).

E tudományág mint alapkutatás a XIX. század második felétől fokozódó fellendülését követően a XX. század elején sokat veszített jelentőségéből. Az újabb fellendülést századunkban a mikroszkópok lencsenrendszerének tökéletesítése és a tudományág néhány világhírű képviselője — F. HUSTEDT—G. D. HANNA—A. I. PROSKINA-LAVRENKO—A. P. JOUSÉ stb. — biztosították.

Az ötvenes évek óta a technikai fejlődéssel, az elektron- és a SEM-mikroszkópos vizsgálatok bevezetésével, a fokozódó ipari nyersanyagkutatással és a környezetvédelemmel egyidejűleg a Diatoma kutatás is lendületesen fejlődik. Szükségességét, jelentőségét hazánkban is mindinkább elismerik (HAJÓS M. 1962, 1968).

A szerző az ötvenes évek óta vizsgálta a magyarországi harmad- és negyedidőszaki képződmények diatomás üledékeit az eocéntől napjainkig, de elsősorban a miocén üledékekből 72 tágabb értelemben vett lelőhelyről — több mint 5500 feltárt kőzetmintából — 678 fosszilis *Diatoma* taxont vizsgált meg a kísérő *Archaeomonas*okon, *Silicoflagellata*kon, *Ebriidák*on, *Phitolithariák*on és *kovaszivacsok*on stb. kívül.

A gyűjtési lehetőségek korlátozottak voltak. A vizsgált kőzetminták az országos földtani kutatásra kijelölt és súlypontozott térképezési területek külszíni feltárásaiból és a kutatófúrások mag-

A Diatomák életterének sótartalom szerinti beosztása
Classification of Diatoma habitats on the basis of salinity

Sótartalom Salinity ‰	KOLBE 1927	EHMAN* 1953	REMANE 1958	HARÓS (jelen munkában — this work)	
40 —	Euhalobien	Polihalin tengervíz	Tengervíz (seawater)	Polihalob tengeri marin	Tengeri
34 —		Mesohalin tengervíz			
30 —		Oligohalin tengervíz			
20 —	Mesohalobien	Polihalin brakkvíz	Tengerbrakkvíz	Mesohalob marin- brakk	Brakkvízi
18 —		Mesohalin brakkvíz			
10 —		Brakkvíz			
8 —	Oligohalobien	Oligohalin brakkvíz	Limnobrakkvíz	Oligohalob gyengén sósvízi	
5 —		Édesvíz	Édesvíz		
3 —				Édesvíz (freshwater)	
0,5 —			Édesvíz		
0,2 —					

* In REMANE—SCHLIEPER 1958.

mintáiból származnak. Elsősorban a Mecsek hegység és környéke, az Északi-középhegység, a Tokaji-hegység és csak kis részben a Dunántúli-középhegység, valamint az Alföld miocén és pliocén peremi medencéinek diatomás üledékeit vizsgálta.

Az előfordulások a miocén—pliocén vulkáni és utóvulkáni tevékenységhez kapcsolódnak: első sorban tufaszórásos, majd a tufaszórást követő tufitos, gejzirites területek. A savanyú vulkanitok fedőjében szinte törvényszerűen fellelhattük a többnyire sekélytengeri, tengerparti, lagúnás és lefűződő tengeröbli kifejlődésű diatomás képződményeket. Vastagabb diatomaföld, diatomit-telepek, a miocén vulkáni tevékenység függvényében képződtek, az üledékgyűjtő vizének optimális pH-, oldott SiO_2 -tartalma és megfelelően tiszta, oxigéndús, jól szellőzött körülményei közepette (pl. Hidas, Szurdokpüspöki, Erdőbénye). Ezzel magyarázható, hogy a mélyebbtengeri medenceüledékeket rétegről rétegre vizsgálva akár oligocén, akár miocén vagy pliocén fúrásszelvényt vizsgáltunk, azok számunkra meddőnek bizonyultak.

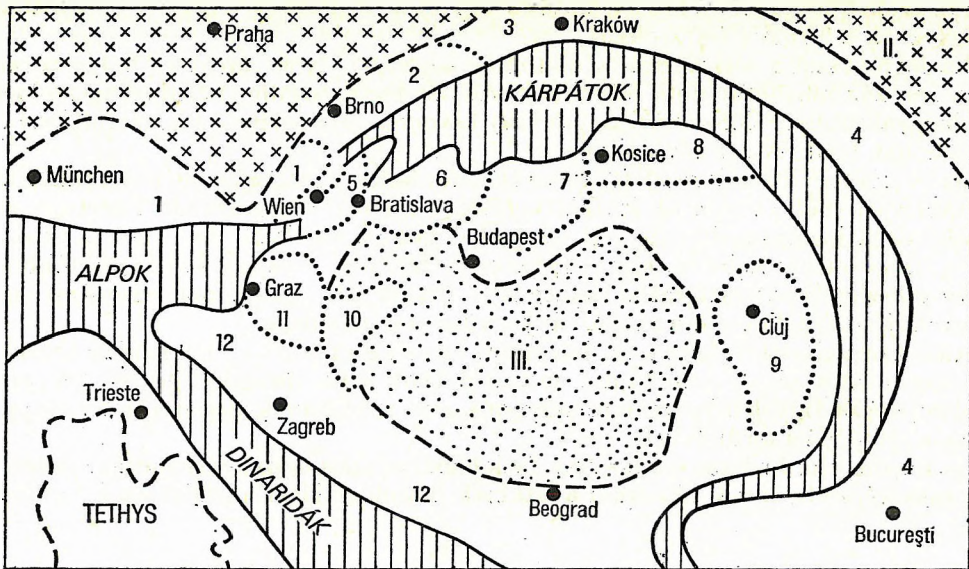
Biofációs körülményeik következtében a diatomit és a diatomás üledékek képződésének súlypontjai kívül esnek a karbonátos üledékképződési ciklusok területein, közzettanilag leginkább a finomhomokos, aleuritos, többnyire karbonátmentes üledékekhez kötődnek. Ha az üledékképződési soron belül megrajzoljuk a rétegminták CaCO_3 -tartalmának %-os görbét és a Diatomák egyedszámának %-görbét, akkor a Diatomák %-os maximuma majdnem mindig a karbonátgörbe minimumánál jelentkezik.

Így érthető, hogy diatomás képződményeink nem alkotnak összefüggő regionális elterjedésű rétegeket, vagy telepeket. Előfordulásuk lokális, formációkon belül is kisebb-nagyobb lencsákat alkotnak. Így elszigetelt réteggöszleteket, lencsákat vizsgáltunk, melyek függőleges rétegtani összefüggését még üledékfolytonosság esetén sem lehetett mindig rétegről rétegre követni. A rétegtani egymásután és a közben lejátszódó még kisebb fációs változás is a flórákép változásából volt leolvasható.

Ennek alapján diatomás képződményeink a litogenetikus alapon felállított lokális formáció rendszerbe nem közvetlenül illeszkednek be, hanem formáción belüli, vagy esetleg formációhatárokat átlépő „fációs-lencsákat” alkotnak.

Mivel a diatomás üledékek nem képeznek összefüggő üledékláncot, korrelációjuk is csak bio- és nem litosztratigráfiai alapon végezhető el. A sztratigráfiai sorrendbe is e formációkba, vagy ezek közé lencséként helyezhetők el.

A kovás egysejtűek ökológiai igényei: a víz jelentős oldott SiO_2 -tartalma, savanyú, legfeljebb közömbös pH-ja, fény- és oxigénellátottsága. Ebből következik, hogy a formációk litológiai rendjé-

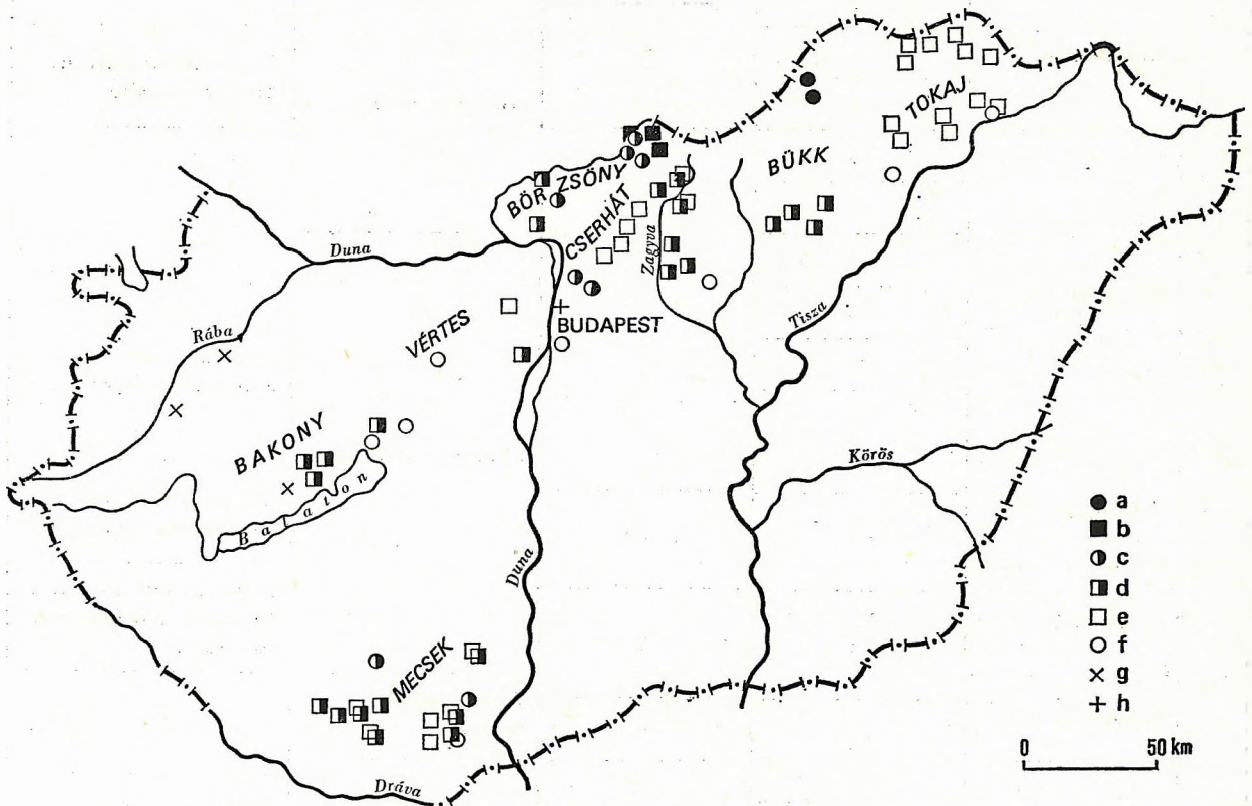


1. ábra. A Középső-Paratethys alsó- és középső-miocén üledékgyűjtő medencéi
(J. SENES et al. 1971. vázlata után)

1. Az Alpok előtere, 2-4. a Kárpátok előtere, 5. a Bécsi-medence, 6-8. É-Magyarország és D-Szlovákia üledékgyűjtő medencéi, 9. Erdélyi-medence, 10. Dunántúli-medence, 11. Grazi-medence, 12. Zágrábi-medence-Dráva-Száva medence. — I. Cseh-masszívum, II. Podolai-masszívum, III. Pannóniai-medence

Fig. 1. Early and Middle Miocene sedimentary basins of the Central Paratethys
(after J. SENES et al.)

1. Alpine foreland, 2-4. Carpathian foreland, 5. Vienna Basin, 6-8. sedimentary basins of N Hungary and S Slovakia, 9. Transylvanian Basin, 10. Transdanubian Basin, 11. Graz Basin, 12. Zagreb Basin-Drava-Sava Basin. — I. Bohemian Massif, II. Podolian Massif, III. Pannonian Basin



2. ábra. A magyarországi diatomás képződmények előfordulásai

a) Eggenburgi, b) ottngangi, c) kárpáti, d) bádeni, e) szarmata, f) pannóniai, g) pontusi, h) holocén

Fig. 2. Occurrences of diatomaceous deposits in Hungary

től függetlenül, ezeket hol tagolva, hol harántolva képeznek fációs határokat, vagyis a biozónahatárok nem okvetlenül egyeznek a formációhatárokkal.

E munka legfontosabb célkitűzése a diatomás képződmények rétegtani helyzetének rögzítése volt. Ezért a sokszáz meghatározott fajból a kevés, de legfontosabb, jellemző morfológiájú, rövid fajlétű és leggyakrabban előforduló (domináns) taxonok fajlétjének megállapításával biozónák és dominanciazónák felállítására törekedtem.

A fontosabb flóraegyüttesek részletes felsorolását a földrajzi tájegységenkénti táblázatok közlik. A rétegtani táblázatokban csupán az áttekinthetőséget tartottam fontosnak. Ezért rétegtani egységenként kevés, de a legfontosabbnak vélt szintjelző taxont soroltam fel, mert a biosztratigráfiai összefüggés, a filogenetikai fejlődés, egyes új taxonok fejlődési sora így áttekinthetőbb és követhetőbb. A magyarországi litosztratigráfiai egységek — formációk — diatomás üledékeit, azok üledék-képződési sorrendjét és biofációját a maradványegyüttesek jellemzik.

A rétegtani tárgyalás sorrendje nem követheti következetesen az előfordulások földrajzi sorát. A területek megkutatottságát, nem utolsó sorban a Diatomák üledékgyűjtőinek tengeráramlási és ősföldrajzi elterjedését figyelembe véve és súlypontozva, a biozónák típus-területei alapján ismertetem a diatomás kifejlődési területeket.

Három évtizedes munka biosztratigráfiai, faciológiai adatait összegezve megkísértem a magyarországi diatomás képződmények rétegtani adatainak összefoglalását. A Diatomák nevezéktani érté-

Miocén Diatomák és Silicoflagellaták rétegtani
Stratigraphic position of Miocene diatoms and

Regionális korbeosztás Regional age classification		BLOW 1969 Foraminifera zóna	MARTINI 1972, 1975 Nannoplankton zóna	BACHMANN 1971 MARTINI 1972 Silicoflagellata zóna	ŘEHÁKOVÁ 1975 (in 1977) Central Paratethys Diatoma zónák
MIOCÉN	SZARMATA	16	8	<i>Dictyocha rombica</i>	<i>Coscinodiscus doljensis</i> <i>Anaulus simplex</i>
		15			
		14			
	BÁDENI	13	7	<i>Dictyocha triacantha</i>	?
		12			
		11			
		10	6		<i>Denticula lauta</i> <i>Actinocyclus ingens</i>
		9			
		8			
	KÁRPÁTI	7	4	<i>Naviculopsis navicula</i>	<i>Diploneis microtatos</i> <i>Aulacodiscus grunowii</i>
	OTTNANGI	6	3		<i>Actinopterychus truani</i> f. <i>trivittata</i> , <i>Coscinodiscus moronensis</i>
	EGGENBURGI	5	2		?
OLIGO- CÉN	EGRI	4	1	<i>Naviculopsis lata</i>	<i>Cladogramma conicum</i>
		1–3			

kelése alapján, figyelembe véve és kritikailag értékelve a rendelkezésünkre álló szakirodalom adatait is, igyekeztem megállapítani horizontális és vertikális elterjedésüket.

Maradványegyütteseink felsorolásánál nevezéktani alapul VAN LANDINGHAM (1967—1979) Diatoma-katalógusának valid adatait fogadtam el, kivéve néhány fosszilis PANTOCSEK-originális taxon megnevezését. Ezeket összehasonlítottam az eredetivel és a morfológiai eltérések alapján a recens fajokhoz szinonimaként történt bevonásukat nem fogadtam el.

Rétegtani megállapításaim, adataim elsősorban a Középső-Paratethys magyarországi üledékeire vonatkoznak. A távolabbi összehasonlításhoz nem csupán saját adataimat vettem tekintetbe, hanem J. PANTOCSEK (1886—1905) és a környező országok lelőhelyeit feldolgozó további szerzők (KREŠTEL, ŘEHÁKOVÁ, TEMISKOVÁ-TOPALOVÁ stb.) irodalmi közléseit is.

A Diatomák ősföldrajzi elterjedését a Középső-Paratethys területén (1., 2. ábra) az eddig rendelkezésre álló adatok alapján állítottam össze. Végül megkísértem az üledékek krono-, lito- és biosztratigráfiai korrelációját.

Az összefoglaló vizsgálatok értékelésénél elsősorban saját adataimat vettem figyelembe és az így nyert eredményeket vettem össze és támasztottam alá a hazai és külföldi kutatóknak a magyarországi rétegtani egységekre vonatkoztatható biosztratigráfiai adataival (2., 3. táblázat).

*

2. táblázat — Table 2

helyzete a Középső-Paratethys területén
Silicoflagellates in the Central Paratethys

ŘEHÁKOVÁ 1976 (in 1977) Central Paratethys Diatoma zónák	HAJÓS M. (jelen munkában — this work) Magyarországi		KRETZOI 1983 (MS) Rétegtani egységek gerinces maradványok alapján Stratigraphic units based on fossil vertebrates	Regionális korbeosztás
	Diatoma zónák	Silicoflagellata zónák		
		?	Monacium	SZARMATA
<i>Coscinodiscus doljensis</i>	<i>Anaulus simplex</i>	<i>Distephanus slavnicii</i>	Oeningium—Grivium	
?	<i>Navicula pinnata</i>	?	„Sansanium”	BÁDENI
<i>Denticula punctata</i>	<i>Actinocyclus ingens</i>	<i>Dictyocha fibula</i> <i>Distephanus cruz</i> f. <i>longispina</i>	Pontilevium	
<i>Coscinodiscus lewisianus</i>	<i>Surirella costata</i>	?		
	<i>Coscinodiscus pannonicus</i>			
<i>Raphidodiscus marylandicus</i>	<i>Rhaphoneis parilis</i>	<i>Mesocena elliptica</i>	Collongium	KÁRPÁTI
<i>Coscinodiscus moronensis</i>	<i>Rhaphoneis subtilissima</i>	<i>Corbisema triacantha</i> v. <i>flexuosa</i> forma IV.	Romievium	OTT. NANGI
<i>Actinoptychus amblyoceras</i>	<i>Melosira hispanica</i>	<i>Corbisema triacantha</i> v. <i>flexuosa</i> forma III.	Tuchořiceum Wintershofium	EGGENBURGI
<i>Cladogramma conicum</i> v. <i>campanulatum</i>	?	?		

Mindenekelőtt hálás köszönettel emlékezem kutatásaim ösztönzőjére és eszmei irányítójára, DR. HORUSITZKY FERENC egyetemi tanárra. Köszönetet mondok feletteseimnek, a Központi Földtani. Hivatal elnökének, DR. FÜLÖP JÓZSEF akadémikusnak, a Magyar Tudományos Akadémia X. Osztálya-elnökének, DR. MARTOS FERENC-nek és a Magyarhoni Földtani Társulat elnökének, DR. DANK VIKTOR-nak, DR. HÁMOR GÉZA-nak a M. Áll. Földtani Int. igazgatójának és munkatársaiknak több mint három évtized alatt nyújtott jóindulatú segítségükért és támogatásukért.

Ezúttal is köszönöm DR. BOGSCH LÁSZLÓ és DR. HORTOBÁGYI TIBOR egyetemi tanároknak, hogy értékes szakmai tanácsaikkal, észrevételeikkel segítették munkámat. A kézirat kritikai átnézéséért különösen köszönet illeti DR. DUDICH ENDRE igazgatóhelyettest és DR. KRETZOI MIKLÓS egyet. tanárt, akik mindenkori tanácsaikkal sok segítséget nyújtottak.

Itt mondok köszönetet legközelebbi munkatársaimnak, DR. BARTKÓ LAJOS, DR. BODA JENŐ, DR. BOHNNÉ DR. HAVAS MARGIT, CHIKÁN GÉZA, DR. GÓCZÁN FERENC, DR. GYARMATI PÁL, DR. JÁMBOR ÁRON, DR. KÓKAY JÓZSEF, KORECZNÉ DR. LAKY ILONA, DR. NAGY LÁSZLÓNÉ, DR. RADÓCZ GYULA kollégáimnak észrevételeikért, adataikért, tanácsaikért.

A terepi munkálatokban, adatgyűjtésben, az anyagfeldolgozásban nyújtott sokéves kitartó munkáért volt technikusomnak, DR. MIHÁLYNÉ GOMBOS ILDIKÓ-nak, a gondos laboratóriumi előkészítő munkálatokért BENKŐ ATTILÁNÉ-nak, külön köszönetet mondok a kitűnő mikroszkópi fényképmások és nagyítások elkészítéséért DR. PELLÉRDY LÁSZLÓNÉ-nak.

A SEM-felvételek az intézet elektronmikroszkópi laboratóriumában készültek. A felvételek TAKÁCS BARNÁNÉ munkáját dicsérik.

1984 január

a SZERZŐ

II. A DIATOMÁS KÉPZŐDMÉNYEK ISMERTETÉSE

Diatomás képződményeinket rétegtani helyzetük szerint a „Magyarország litosztratigráfiai formációi” (HÁMOR G. 1977, 1983) keretében kronosztratigráfiai sorrendben, illetve ehhez kapcsolódva ismertetem.

EGGENBURGI

Putnoki Slír Formáció

A Diatomák, Silicoflagellaták és egyéb kovás egysejtűek legidősebb hazai előfordulását észak-magyarországi alsó-miocén üledékekből vizsgáltam.

Az É-i országhatár közelében az Alsószuha 1. sz. alapfúrás mintegy 150 m vastagságban (54,00—205,00 m) és a Sajókaza 292. E-1. sz. fúrás (188,00—214,00 m) tárt fel slír fáciesű diatomás, finomhomokos, agyagos aleurit rétegeket (3. ábra).

A fúrások diatomás rétegösszlete a közel 800 m vastag Putnoki Slír Formáció (HÁMOR G. 1977, 1983) felső diatomás tagozata. A Putnoki Slír Formációról mint litosztratigráfiai egységről BÁLDI T. (1983, pp. 100—104.) közölt részletes földtani, fácies- és kormegállapítást.

A fekvő a Bretkai Formációval azonosítható parti konglomerátum és breccsa, mészkőlencsékkel. A formáció jellemző képződménye általában vastagpados aleurit, néhol finoman, párhuzamosan rétegzett, helyenként agyagosabb vagy erősen homokos, lencsés közbetelepülésekkel, néhol vékony ankerites dolomitrétegekkel, vékony glaukonitos homokkő közbetelepülésekkel.

A fúrásszelvény rétegsorát BÁLDI T.—RADÓCZ GY. (1971) és RADÓCZ GY. (1973) értékelte. A formációt egy nagy üledékképződési cikluson belül, a puhatestű fauna alapján Amussium-mentes (802,00—620,00 m), alsó Amussium-os (620,00—378,00 m), Hinia-s—Turritella-s (378,00—115,00 m), és felső Amussium-os (115,00—55,00 m) zónákra tagolták.

A formáció fedőrétegei az Alsószuha 1. sz. fúrás rétegsorában vékony, lignites pannóniai homok, agyag és kavics. A formáció felső határát az Őzd vidéki és a Borsodi-medencében az alsó riolittufa, illetve a „Gyula-keszi Riollittufa Formáció” képződményei jelzik. A diatomás rétegösszlet a felső Amussium-os zónában és a Hinia-s—Turritella-s zóna felső harmadában helyezkedik el.

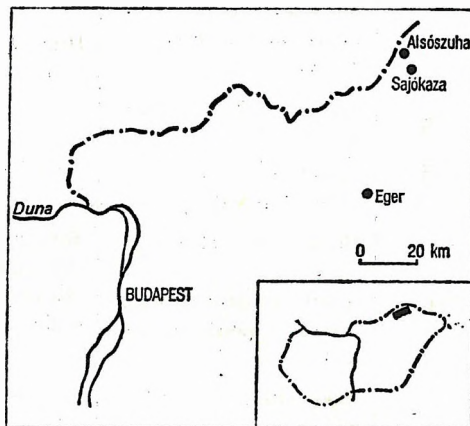
A Putnoki Slír Formáció diatomás kőzetei Ipolytarnóc és Litke térségében ismertek és e területen még további előfordulásuk is valószínűsíthető. MAJZON L. 1950-ben, majd KORECZNÉ LAKY I. és NAGYNÉ GELLAI Á. (szóbeli közlés) 1974. évi Foraminifera vizsgálatai az Ipolytarnóc 9. sz. fúrás 8,00—195,00 m közti szakaszát egyértelműen az alsó-miocén eggenburgi emeletébe sorolták.

A Szendrői-hegység É-i és D-i előterében BALOGH K. 1949 után felvett 1:100 000 és 1:200 000 méretarányú földtani térképlapja már „burdigalai” képződményeket jelöl. Ezt az Észak-Borsodi-Karszt D-i előterében mélyített Alsószuha 1. sz. fúrás is igazolta. E fúrás földtani szelvényét (750 m vastag márgás aleurit, Amussium-os slír- és glaukonitos homokkő) BÁLDI T. (1969), BÁLDI T.—RADÓCZ GY. (1971), majd RADÓCZ GY. (1973) értékelték.

BÁLDI T. (1969) szerint az alsószuhai összletnek az eggenburgi emeletbe való sorolását a makrofauna egyértelműen igazolja.

NAGYNÉ GELLAI Á. megállapította (1969, szóbeli közlés), hogy a „mikrofauna alapján a fúrás (54,00—806,00 m) a miocénbe tartozik. A Foraminifera együttese feltehetően eggenburgi, bizonyos paleogén formák jelenlétével”. Ez a megállapítás egyezik RÁKOSI L. palinológiai és HAJÓS M. (1982) Diatoma vizsgálatainak eredményével. A Diatoma együttesben szintén előfordul számos idősebb paleogén forma. RÁKOSI L. 1969. évi vizsgálatai alapján a domináns fajok nem korjelzők és a dunántúli felső-oligocén képződményekben hasonló arányban fordulnak elő, mint az Alsószuha 1. sz. fúrásban.

BÓNA J. 1969. évi Coccolithophoridae vizsgálatai ugyancsak az alsó-miocénre utaltak. „Az autochton discoasterek már magukban is bizonyítják a rétegsor alsó-miocén korát” (BÓNA J. 1970, p. 5.).



3. ábra. Az Alsószuha 1. sz. és a Sajókaza 292. sz. fúrások helye

Fig. 3. Location of boreholes Alsószuha-1 and Sajókaza-292

Észak-magyarországi alsó-miocén rétegtani egységei
Lower Miocene stratigraphic units in Northern Hungary

Korszak (millió év) Age (m. y.)	Litosztratigráfiai egységek	Biosztratigráfiai egységek				
	Formáció, előfordulás	Mollusca (BÁLDI- RADÓCZ 1971)	Diatoma (HAJÓS 1982)	Silico- flagellata (HAJÓS 1982)	Foramini- fera (HORVÁTH M. 1979a)	Nanno- plankton (NAGY- MAROSY A. 1984, MS)
Ottngangi (21,2)	Gyulakeszi Riolittufa Formáció	Kövületmentes — Unfossiliferous				
Eggenburgi (24,0)	V V V V V V V V V V V V V V V V					
	Putnoki Slír Formáció	55 m	<i>Coscinodiscus sa- lysburianus</i>	<i>Corbisema tria- cantha</i> v. <i>fle- xuosa</i> f. III.	<i>Globigeri- noides</i>	<i>Discoaster druggi</i>
	Alsószuha 1. sz. fúrás	Felső Amussium	<i>Biddulphia angu- lata</i>	<i>Naviculopsis</i>	<i>quadrilo- batulus pri- mordius</i>	
	54—806 m	115 m		<i>liverica</i>		
	diatomás tagozata (dia- tomaceous member) 54— 205 m	Hinia-Turri- tella zóna	<i>Cocconeis notabi- lis</i>			
	Sajókaza 292. sz. f. 209— 214 m	378 m	<i>Melosira hispanica</i>			
	Ernstbrunn (Alsó-Ausztria)	Alsó Amussium	<i>M. peragalloi</i>			
	Bretkai Mészke Formá- ció	620 m	<i>Grammatophora miocaenica</i>			
	(parti konglomerátum, breccsa, mészkőlecsék- kel)	Ritmikus üle- dékképződés (Rhythmic sedimentation)	<i>G. arcus</i> <i>Sceptroneis cadu- cea</i>			
	Alsószuha 1. sz. f. 802— 806 m	802 m	<i>Sc. schraderei</i> <i>Raphidodiscus microtatos</i> <i>R. marylandicus</i> <i>Dimerogramma fossile</i>			

V V V V = Alsó riolittufa — Lower rhyolite tuff

HORVÁTH M.—NAGYMAROSY A. (1979a, 1979b) a 18,6—430,0 m közötti rétegösszletet a nanno-plankton, a bentosz és plankton Foraminiferák alapján ugyancsak az eggenburgi emeletbe sorolják.

A makrofaunával, mikrofaunával és nannoplankton (Coccolithophoridae) vizsgálatokkal ismertett Alsószuha 1. sz. fúrás kőzetmintáit 54,0—806,0 m-ig, a Sajókaza 292. E-1. sz. fúrás magmintáit 188,0—214,0 m-ig Diatoma vizsgálatra feltártam és közetani változásonként 92 db preparátumát vizsgáltam meg. A diatomás rétegösszlet a kb. 750 m vastag slír fáciesű üledéksor felső tagozata, mely a folyamatosan lerakódott üledékképződési cikluson belül a „Felső Amussium-os együttes zóna”-ban és a „Hinia—Turritella együttes zóna” felső harmadában helyezkedik el (BÁLDI T.—RADÓCZ GY. 1971, p. 140. fig. 3., BÁLDI T. 1983, p. 226., fig. 59.).

E rétegekre aránylag fajszerény Diatoma flóra, kovás egysejtű ostorosok és kovaszivacsok vázainak maradványegyüttese jellemző (I—X. tábla). A típusos „slírfauna” jelenléte a mikroflóra sekélyebb, normál sőtartalmú, jól szellőzött, nyílttengeri szublitórális környezetére utal. Az együttesben meghatározott taxonok közül a jellemző, jól felismerhető fajok ökológiai adatait és ősföldrajzi elterjedését is vizsgáltam (2—4. táblázat).

Biofácies

A rétegsorok (Alsószuha 1., Sajókaza 292.) kőzetmintáiból 96 db rétegminta maradványegyüttesét vizsgáltam részletesen. Adataimat a Középső-Paratethys területéről rendelkezésemre álló őslénytani adatokkal (A. BACHMANN 1971b, J. PANTOCSEK 1886—1905, Z. ŘEHÁKOVÁ 1975, 1977,

H. STRADNER 1961) és saját gyűjtésem (Ernstbrunn, Alsó-Ausztria) vizsgálati eredményeivel összehasonlítottam.

A képződményekre jellemző meghatározott fajok száma 92, közülük 62 kihalt. A felsorolásból a hosszú fajöltőjű (krétától, felső-eocéntól kezdődően ismert és napjainkban is élő) taxonok jelentős részét kihagytam. Figyelembe vettem azonban a taxonok virágkorát („acme”) és horizontális valamint vertikális elterjedését. A táblázatos összefoglalás közülük 54 fajt tartalmaz.

Az üledék szublitórális homokos, pelites slírképződmény, melynek képződése folyamán a Diatomák közel azonos ösföldrajzi körülmények között éltek és a hullámozó vízréteg alatt ülepedhettek le. A tenger mélysége 60–200 m közötti lehetett.

A Diatomák nagyobb hányada plankton, filogenetikailag az idősebb Centricaekhez tartozó. Kevesebb a fiatalabb Pennatae faj. A planktonból a Coscinodiscus, Stephanopyxis, Actinoptychus, Actinocyclus, Asteromphalus és a Melosira (Paralia) genus taxonjai gyakoriak. Ezek a part közelségét is jelzik. A Pennataek közül a leggyakoribb és legjellemzőbb faj a *Sceptroneis caducea* EHR. Rendkívül változó megjelenési formái változó környezeti viszonyokra utalnak. E faj az óceánok—nyílttengerek vizében már a krétában megjelent, de a Középső-Paratethys területén az eggenburgiban élte virágkorát. A valva nagysága, alakja, a héjak hossz- és kereszt- (apikális és transzapikális) tengelyének aránya, a héjak díszítettsége, az areolák száma és helyzete igen változó, sőt a sejtvégi areolasorok elrendeződése is különböző. Az alapfajhoz tartozásukat a SEM-vizsgálat alapján állapítottam meg.

A *Sceptroneis caducea* EHR. kíséretében a *Opephora gemmata* (GRUN.) HUST., *Rhaphoneis gemmifera* EHR., *Dimerogramma fossile* GRUN. fajok és a *Grammatophora* genus taxonjai a gyakoribbak. Az együttesben az epifita fajok száma alárendelt.

Feltűnő a kitartó sejtek (resting spores) fajgazdagsága és egyedszáma. Jellemző fajok:

Dossetia lacera (FORTI) HANNA

— *temperei* AZP.

Liradiscus asperulus ANDREWS

— *ovalis* GREV.

Periptera tetraccladia EHR.

Stephanogonia actinoptychus (EHR.) GRUN.

— *aculeata* PANT.

— *cincta* PANT.

Xanthiopyxis acrolopha FORTI

— *hystrix* FORTI

— *specticularis* HANNA

Ki kell emelni a rétegösszletben gyakori *Raphidodiscus marylandicus* CHRIST. és a *Raphidodiscus microtatos* (PANT.) TEMP. et PERAG. fajokat. Ezeket ez ideig az ottngai—kárpáti emeletre jellemző fajoknak véltük. Újabb adataim szerint az eggenburgi rétegekben nagyobb példányszámban fordulnak elő, mint a fiatalabb üledékekben. A jellemző, szintjelző fajokat a 20. táblázat és az I—X. tábla közli.

Ezek alapján a felső-krétától a *Liradiscus ovalis* GREV.; a felső-eocéntól az *Actinoptychus oamaruensis* GRUN., *Arachnoidiscus oamaruensis* BROWN, *Diploneis adonis* BRUN v. *oamaruensis* CL., *Melosira praeclara* A. SCHM. az eggenburgi végéig ismertek.

Már a felső-eocénben megjelent, de az ottngai végén kihalt az *Asterolampra punctifera* (GROVE) HANNA.

A kárpáti végéig ismertek a *Coscinodiscus bulliens* A. SCHM., *Xanthiopyxis acrolopha* FORTI, a szarmata végéig élt a Paratethys területén az *Opephora gemmata* (GRUN.) HUST.

Eddigi ismereteink alapján csak az eggenburgiban előfordult fajok a következők:

Biddulphia angulata A. SCHM.

Cocconeis notabilis A. SCHM.

Coscinodiscus salisburyanus LOHM.

Delphineis ovata ANDREWS

Grammatophora miocaenica HAJÓS

— *arcus* BRUN

Melosira hispanica HAJÓS

Sceptroneis schraderi HAJÓS

A. BACHMANN (1971b, pp. 556—562.) Ernstbrunn lelőhelyről a *Corbisema triacantha* (EHR.) HANNA var. *flexuosa* STRADNER és a *Naviculopsis iberica* DEFL. Silicoflagellata fajokat közölte. A rétegeket az eggenburgiba sorolta. A *Corbisema triacantha* (EHR.) HANNA var. *flexuosa* STRADNER fajnál szerinte két típus különíthető el. Az egri emeletben Felső-Ausztriában, Wallern típuslelőhelyen H. STRADNER (1961, p. 89., fig. 1—8.) nagyobb, csavarodottabb példányai, hosszabb radiális

tűkkel a gyakoriak. Ezzel szemben az eggenburgi üledékekre a kisebb, kerekded, rövid radiális tűkkel díszített típusok a jellemzők. Ezek alapján is igazolható rétegeink eggenburgi kora.

Az alsó-miocén rétegekből ismert és a középső-miocén, kárpáti végéig itt élt jellemző fajok a következők:

Actinoptychus moronensis (GREV.) CL.
— *perplexus* HANNA et GRANT
Asteromphalus moronensis (GREV.) RATTR.
Cocconeis praecellens PANT. f. *paucistriata* FORTI
Coscinodiscus grunowii PANT. v. *minor* (PANT.) RATTR.
— *curvatus* GRUN. v. *nodulifer* HAJÓS
Melosira peragalloi PANT.
Pseudodimerogramma elongata SCHRAD.
Raphidodiscus microtatos (PANT.) TEMP. et PERAG.
Rhaphoneis moravica (GRUN.) PERAG.
Stephanogonia aculeata PANT.
— *cincta* PANT.
Triceratium condecorum BRIGHT. v. *neogradense* GRUN.
Zygoceros circinnus BAIL.
— *quadricornis* GRUN.

Elterjedésüket irodalmi adatok alapján sem a Középső-Paratethys területéről, sem távolabbi földrajzi területről az aquitani (=egri)-nél idősebb rétegekből nem ismerjük.

Magyarországi üledékekből az eggenburgi—bádeni tengeri üledékekben még fellelt Diatomák:

Cocconeis sigma PANT.
Coscinodiscus globosus HAJÓS
— *vetustissimus* PANT.
Cymatosira immunis (LOHM.) ABBOTT
Delphineis angustata (PANT.) ANDREWS
Dossetia lacera (FORTI) HANNA
— *temperei* AZP.
Hemiaulus hungaricus PANT.
Liradiscus asperulus ANDREWS
Raphidodiscus marylandicus CHRIST.
Rhaphoneis elegans (PANT. et GRUN.) HANNA
Stephanogonia actinoptychus (EHR.) GRUN.
Stephanopyxis multispinosa HAJÓS
Thalassionema hirosakiensis (KANAYA) SCHRAD.
Triceratium pantocsekii A. SCHM.

Kevés példányban fordul elő rétegeinkben a felső-bádeni tenger regressziós fázisában kihalt *Cladogramma ellipticum* LOHM., *Cocconeis vetusta* A. SCHM., *Eunotogramma debile* GRUN., *Periptera tetracladia* EHR., *Triceratium condecorum* BRIGHT.

Néhány hosszabb fajlétőjű taxon, mely az alsó-szarmata tenger üledékeiben még ismert: *Dimerogramma fossile* GRUN., *Grammatophora robusta* EHR., *Isthmia szabói* PANT., *Rhaphoneis gemmifera* EHR., *Thalassionema obtusa* (GRUN.) ANDREWS.

Az eggenburgi diatomás üledékekben először megjelenő taxon jelentős része a normál-sótartalmú melegvízű, középső-bádeniben még virágzott, de a felső-bádeni regressziós szakaszában, illetve az alsó-szarmatában már kihalt (20. táblázat).

Az ősmaradvány-együttes biosztratigráfiai jellemzői:

- Idősebb paleogén formák jelenléte.
- Kevés a kizárólag eggenburgi rövid fajlétőjű taxon.
- A taxonok jelentős hányada a badeni végén kihalt.
- A hosszú fajlétőjű *Sceptroneis caducea* EHR. ekkor élte virágkorát (acme), a *Raphidodiscus marylandicus* CHRIST. és *R. microtatos* (PANT.) TEMP. et PERAG. nagyobb számban fordult elő, mint az eddig vizsgált középső-miocén, otnangi—kárpáti rétegekben. Az irodalom e taxonokat a kárpáti emelet zónajelző Diatomáiként említi (Z. REHÁKOVÁ 1975a, pp. 114—115; 1977, p. 151., 154.).
- Gyakoriak a kitartó spórák.
- Uralkodnak a Centricae — sugaras szimmetriájú planktonok.
- A Pennataek száma alárendelt.
- Az epifita fajok száma kevés.
- A mikroflóra tisztán tengeri, normál sótartalmú fajok együttese.

- j) Jellemzők a Silicoflagellaták közül a *Corbisema triacantha* (EHR.) HANNA var. *flexuosa* STRADNER, f. III., melynek bazális gyűrűje 20 μm -nél kisebb, és a *Naviculopsis iberica* DEFL. taxonok.
- k) Az együttes normál sótartalmú sekélyebb tenger, szublitóralis övezetében élt, szubtrópusi éghajlatú környezetben.
- l) A flóra jelentős része mediterrán rokonságú és az Indiai-óceánból is ismert.
- m) Északi boreális eredetű fajok az együttesben nem találhatók.

Kor és kronosztratigráfia

A Putnoki Slír Formáció diatomás rétegeinek kora a kovás egysejtű és a mikro-, valamint a makrofauna vizsgálatokkal igazoltan eggenburgi. Ezt a megállapítást az is alátámasztja, hogy fácies tekintetében is megegyezik az eggenburgi sztratotípussal.

Sztratigráfiai távkorreláció

E rétegek Diatomáit és Silicoflagellatáit a Paratethys területének 13 előfordulásával egyeztettem (A. BACHMANN 1971b, J. PANTOCSEK 1886—1905, Z. ŘEHÁKOVÁ 1975, 1977, H. STRADNER 1961).

A mikroflórát összehasonlítottam az általam is begyűjtött alsó-ausztriai Ernstbrunn lelőhely maradványegyüttesével. A két előfordulás Diatoma együttese közel azonos. Az uralkodó és jellemző fajok azonosak, csupán a fajok százalékos eloszlása mutat csekély különbséget. Tehát a két lelőhely mikroflórája az eggenburgi korszakon belül közel azonos ösföldrajzi körülmények között élt. A flóra jelentős része mediterrán eredetű. Sok a kozmopolita taxon.

E fajok földrajzi elterjedését a Földközi-tenger Mallorca (F. AZPEITIA 1911), Spanyolország, Baleárok (G. COLOM 1946), Moron (G. COLOM—J. GAMUNDI 1951), Itália, Marmorito és Bergonzano (A. FORTI 1913), Kalifornia, Phoenix Canyon (G. D. HANNA 1927) és Mexikó (G. D. HANNA—W. M. GRANT 1926) diatomás képződményeiből ismerjük.

OTTNANGI

Salgótarjáni Barnaköszén Formáció

A Salgótarjáni Barnaköszén Formáció (HÁMOR G. 1978, 1983) két tagozata a Nógrád megyei tagozat és a kisterenyei tagozat.

Ipolytarnóc környékének diatomás képződményei ez utóbbi tagozat jellemző szintjelző üledékei, melyek felszínre kibúvárait Ipolytarnóc, Litke, Mihálygerge területéről ismerjük (4. ábra).

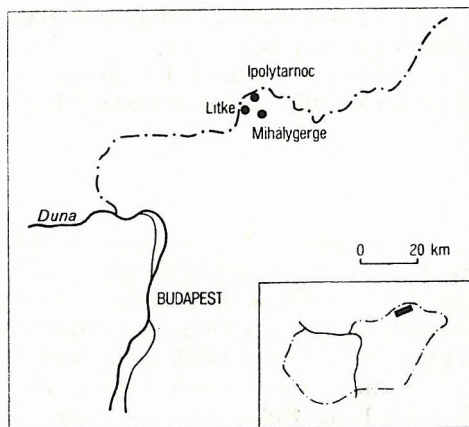
A f e k ü a Gyulakeszi Riolittufa Formáció (alsó riolittufa). Erre konkordánsan homok, homokkő, konglomerátum, majd vastagabb tarkaagyag rétegek települnek, mintegy 90—110 m-es összvastagságban. A kőzetlisztes, kissé agyagos congerias széntelep csoport (I., II., III. telep) kb. 80—90 m vastag, melyet a cardiumos agyag, homokos, leveles agyag kb. 15 m összvastagságú rétegei fednek.

Fedője a kárpáti Garábi Slír Formáció tengeri makro- és mikrofaunában és flórában gazdag üledékei. A kisterenyei tagozat fáciese változó. Az édesvízi—mocsári üledék (III. telep) felfelé fokozatosan aligsósvízi, majd lagunáris, esztuáriumi kifejlődésbe megy át és fokozatosan aligsósvízi—tengerparti területet jelez.

Ebbe az üledéksorba illeszkednek (a III. telep fedőjében) Ipolytarnóc és környéke diatomás üledékei.

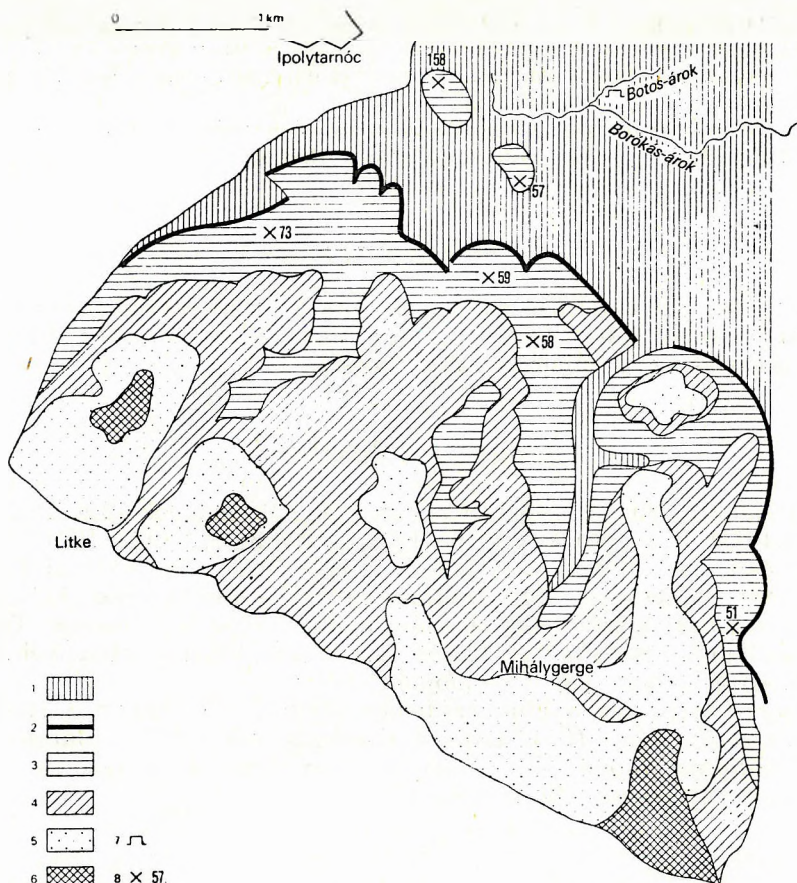
Az előfordulások Litke, Mihálygerge és Ipolytarnóc községek, az Ipoly folyó, a Borókás-árok és Dobroda partak szögletében vannak (5. ábra).

Ez a terület a nógrádi barnaköszén-medence ÉNy-i része. Kiváló ismerője BARTKÓ LAJOS főgeológus, ki élete munkásságával gyűjtötte és gyűjti össze ma is a területre vonatkozó földtani adatokat. 1972—73. évi földtani térképezése során gyűjtött kőzetmintáit Diatoma vizsgálatra átadta a szerzőnek.



4. ábra. A Salgótarjáni Barnaköszén Formáció diatomás üledékeinek előfordulása

Fig. 4. Location of the diatomaceous deposits of the Salgótarján Browncoal Formation



5. ábra. Földtani térképvázlat a diatomás szénfedő agyagos homok előfordulásáról (BARTKÓ L. 1973. évi kézirat 25 000-es térképvázlata alapján)

1. Eggenburgi—ottnangi alsó riolittufa — felső tarka agyag, 2. ottnangi III. barnakőszén-telep, 3. diatomás, kőzetlisztes, agyagos homokkő, 4. szürke slírszerű agyag, 5. kárpáti chlamyos manganos homokkő, 6. slír, kőzetlisztes márga, finomszemű homok. — 7. Külszíni feltárás, 8. mintavétel helye és száma

Fig. 5. Geological chart showing the distribution of the diatomaceous argillaceous sands overlying the browncoal (based on the manuscript chart of 1:25,000 scale plotted by L. BARTKÓ 1973)

1. Eggenburgian—Ottngian Lower Rhyolite Tuff—Upper Variegated Clay, 2. Ottngian IIIrd Browncoal Seam, 3. diatomaceous, silty, argillaceous sandstone, 4. grey schlier-like clay, 5. Karpatian manganiferous sandstone with Chlamys, 6. schlier, silty marl and fine-grained sand. — 7. Surface exposure, 8. location and number of sampling

A terület földtani rétegsorát BARTKÓ L. (1974) az 1938. évi szénkutató fúrások, a területi külszíni feltárások és a határos dél-szlovákiai földtani adatok alapján szerkesztette meg.

A terület földtani felépítését, az üledékgyűjtő szénmedence diatomás képződményeit ezért BARTKÓ L. 1974. évi adatainak felhasználásával, az ő rétegsorrendjébe illesztve tárgyaljuk (6. ábra).

Földtani felépítés

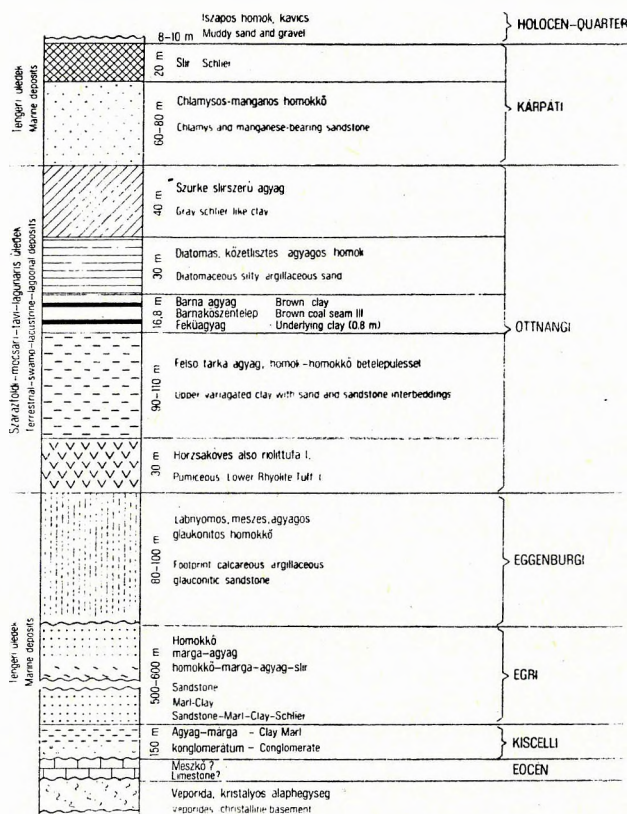
A szarmata és pannóniai denudáció a fiatalabb miocén—pliocén képződményeket letarolta. A fedő: az Ipoly alig néhány méter vastag (8–10 m) holocén—pleisztocén homokos, kavicsos üledékei. Alatta ÉNy—DK-i irányú törésvonalakkal szabdaltnak eggenburgi—ottnangi és kárpáti üledékek települnek. Ezek a Dobroda patak vetőzónáján keresztül 8–10°-os dőléssel csatlakoznak az eggenburgi—bádeni üledékekkel kitöltött Etesi-árokhoz (HÁMOR G. 1978).

A medenceüledékek bázisa Veporida jellegű kristályos kőzet: a Dél-Szlovákiában mélyült Busnec 1. sz. fúrásban észlelt paragneisz (BARTKÓ L. 1974, p. 11.). Erre a medencét kitöltő oligocén—miocén tengeri—tengerparti és szárazföldi üledékek, valamint vulkanitok települnek. Az alsó-miocén, eggenburgi tengeri üledékeknel idősebb egri képződményeket csak az Ipolytarnóc 9. sz. fúrás mikropaleontológiai vizsgálatai jeleztek, de egyértelműen nem tudták bizonyítani.

MAJZON L. — már 1950-ben — oligo-miocén Foraminifera társulást említett a Fehér-hegyről és a Botos-árból (5. ábra).

A „felső tarka agyag” változatos mocsári és sekélytavi — mintegy 100 m vastag üledékére, fokozatos átmenettel laza homok, homokkő, majd az előrenyomuló tenger egységes üledéke, a gyökérnyomos kékesszürke agyag és a paralikus eredetű „III. számú barnakőszénteleg” rakódott le. Fedője barna homokos agyag sok növénytörmelékkal.

A formáció jellemzéséhez a diatomás üledékek leírása és értékelése szervesen kapcsolódik, mert a III. sz. telep szintjelző rétegének tekinthetjük. Ugyanis Ipolytarnóc, Litke, Mihálygerge környékén a III. szénteleg fedőjében, kb. 20 m-re a szénteleg felett, mintegy 30—40 m vastag kőzetlisztes, kissé agyagos, diatomás réteggösszlet települ.



6. ábra. Ipolytarnóc—Litke környékének vázlatos rétegsora (BARTKÓ L. 1974. évi kéziratolt jelentésének adatai alapján)

Fig. 6. Schematic rock sequence in the Ipolytarnóc-Litke area (based on manuscript report, L. BARTKÓ 1974)

E rétegekből Ipolytarnóc környékéről BARTKÓ L. 25 külszíni feltárásból gyűjtött kőzetmintáját vizsgáltam. A kőzetminták rétegtanilag azonos vagy közel azonos helyzetűek, litofáciájuk azonos, lazán kötött, finomsillámos, világosszürke diatomás aleurolit. A vizsgált 25 feltárási kőzetmintái közül 19 Diatoma-meddő. Ezeket az alábbi felsorolás és az 5. ábra közli:

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1. Ipolytarnóc, homokbánya M ₃ minta | 11. Mihálygerge 56 |
| 2. Ipolytarnóc 3 | 12. Ipolytarnóc és Litke között 60 |
| 3. Ipolytarnóc 4 | 13. Mihálygerge 68 |
| 4. Ipolytarnóc 11 | 14. Ipolytarnóc 69 |
| 5. Litke 12 | 15. Mihálygerge 70 |
| 6. Ipolytarnóc 14 | 16. Ipolytarnóc, Szőlőhegy |
| 7. Litke 15 | 17. Mihálygerge 73 |
| 8. Mihálygerge 33 | 18. Mihálygerge 74 |
| 9. Mihálygerge 41 | 19. Mihálygerge 84 |
| 10. Litke | |

Hat feltárási kőzetmintája (valamennyi kőzetlisztes homok) gazdag kovavázú maradvány-együtttestet tartalmazott. Ezeket az alábbiakban közöljük:

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1. Ipolytarnóc 57 | 4. Ipolytarnóc 73 |
| 2. Ipolytarnóc 58 | 5. Ipolytarnóc 158 |
| 3. Ipolytarnóc 59 | 6. Mihálygerge 51 |

E hat feltárás közetmintáját részletesen megvizsgáltam.

A maradványegyüttes faj- és formagazdag. A kovás egysejtű, Diatoma, Chrysomonas és Silicoflagellata mikroflóra-együttesben kovaszivacs vázmaradványok is előfordulnak (XI—XVII. tábla; 5., 6. táblázat), uralkodnak a Diatomák:

Bacillariophyceae (Diatomeae)*

Tengeri taxonok:

- r *Actinocyclus ehrenbergii* RALFS
- r — *ehrenbergii* RALFS var. *crassa* (W. SM.) HUST.
- + — *hungaricus* (PANT.) n. comb. HAJÓS
- + — *hungaricus* (PANT.) n. com. HAJÓS var. *szabói* (PANT.) RATTR.
- + — *neogradensis* PANT.
- + — *ottnangiensis* n. sp. HAJÓS
- + — sp.
- + — *undatus* (CLEVE) RATTR.
- + *Actinoptychus* aff. *asiaticus* TEMP. et BRUN
- + — *moronensis* (GREV.) CLEVE
- r — *splendens* (SHADB.) RALFS
- r — *senarius* (EHR.) EHR.
- + — sp.
- r *Amphora proteus* GREG.
- + *Anisodiscus pantocsekii* GRUN.
- + *Asterolampra punctifera* (GROVE) HANNA
- r *Cocconeis* cf. *pinnata* GREG. et GREV.
- + *Coscinodiscus bulliens* A. SCHM.
- + — *grunowii* PANT. var. *minor* (PANT.) RATTR.
- r — *oculus-iridis* EHR.
- + *Dimerogramma fossile* GRUN.
- r *Diploneis coffaeiformis* (A. SCHM.) CLEVE var.?
- r — *dalmatica* (GRUN.) CLEVE forma?
- r — *eudoxia* (A. SCHM.) MILLS var.?
- r — *smithii* (BRÉB.) CLEVE
- + — *szontaghii* (PANT.) CLEVE
- r — cf. *vetula* (A. SCHM.) CLEVE
- + *Endictya shmidtii* PANT.
- + *Eunotogramma bivittata* GRUN. et PANT.
- r *Fragilariopsis schulzi* (BROCKM.) n. comb. HAJÓS
- + *Grammatophora robusta* EHR.
- + *Isthmia szabói* PANT.
- + *Melosira clavigera* GRUN.
- + — *hispanica* HAJÓS
- + — *peragalloi* PANT.
- + — *sarmatica* PANT.
- r — *sol* (EHR.) KÜTZ.
- r — *sulcata* (EHR.) KÜTZ. var. *coronata* GRUN.
- r — *sulcata* (EHR.) KÜTZ. f. *radiata* (GRUN.) PERAG. et PERAG.
- r *Navicula forcipata* GREV.
- r — *hennedyi* W. SM.
- r — *humerosa* BRÉB.
- r — *latissima* GREG.
- + — *media* n. sp. HAJÓS
- r — *praetexta* EHR.
- × — sp.
- + *Periptera tetracladia* EHR.
- + *Pterotheca reticulata* SHESH.
- × *Rhabdonema* sp.
- + *Rhaphoneis dilatata* n. sp. HAJÓS
- + — *gemmifera* EHR.
- + — *subtilissima* PANT. emend. HAJÓS

* Jelmagyarázat: + = kihalt taxonok; r = recens, napjainkig élő taxonok; x = fajlétjük ismeretlen.

- + *Rhaphoneis wicomicoensis* LOHM.
- × *Rhizosolenia* sp.
- r *Sceptroneis caducea* EHR.
- + *Stauroneis amphyoxis* GREG. cf. var. *obtusa* HENDEY
- r *Stephanopyxis turris* (GREV. et ARN.) RALFS var. *intermedia* GRUN.
- + *Stictodiscus* sp.
- r *Thalassionema nitzschioides* (GRUN.) VAN HEURCK
- + *Triceratium pantocsekii* A. SCHM.
- + *Xanthiopyxis globosa* EHR.
- + — *hystrix* FORTI
- + — *oblonga* EHR.
- + — sp.

Chrysophyceae:

Chrysomonadales:

- + *Archaeomonas dubia* DEFL.
- + — *speciosa* DEFL.

Silicoflagellales:

- r *Distephanus crux* (EHR.) HAECK.
- + *Corbisema triacantha* (EHR.) HANNA var. *flexuosa* STRADNER f. IV.

Édesvízi taxonok:

- r *Achnanthes lanceolata* (BRÉB.) GRUN. var. *elegans* A. CLEVE
- r *Amphora delphinea* BAIL. var. *minor* CLEVE
- r — *ovalis* KÜTZ.
- × *Chaetoceros* sp.
- r *Cymbella cuspidata* KÜTZ.
- r — *gracilis* (RABH.) CLEVE
- × — sp.
- + *Diploneis aflenzi* n. sp. HAJÓS
- + — *ottnangensis* n. sp. HAJÓS
- × — sp.
- r *Fragilaria construens* (EHR.) GRUN. var. *binodis* (EHR.) GRUN.
- r *Gomphonema intricatum* KÜTZ.
- r *Gyrosigma kützingii* (GRUN.) CLEVE
- r *Melosira** *ambigua* (GRUN.) O. MÜLL.
- + — *areolata* MOISS.
- r —* *italica* (EHR.) KÜTZ.
- + — *jouseana* MOISS.
- + — *kochii* PANT.
- + — *praedistans* JOUSÉ
- + —* *praegranulata* JOUSÉ
- + —* *praeislandica* JOUSÉ
- + — *praeislandica* JOUSÉ f. *curvata* JOUSÉ
- r *Navicula bacillum* EHR.
- r — *cari* EHR.
- + — *chyzerii* PANT.
- r — *gastrum* (EHR.) DONK.
- r — *pusilla* W. SM.
- × — sp. I.
- × — sp. II.
- r — sp. III.
- r *Nitzschia* aff. *hybrida* GRUN.
- r *Pinnularia* sp.
- r *Rhopalodia gibba* (EHR.) O. MÜLL.
- r *Surirella* cf. *biseriata* BRÉB.
- r — sp.
- r *Synedra ulna* (NITZSCH.) EHR. var. *impressa* HUST.

* = *Aulacosira* THWAITES in SIMONSEN 1979, pp. 55–62.

Tengeri taxonok -

(SENEŠ 1975)

(Hajós 1980)

Asterolanipra punctifera (GROVE) HANNA
Coscinodiscus bulliens A. SCHM.
Melostira sarmatica PANT.
— *clavigera* GRUN.
Distephanus crux (EHR.) HAECK.
— *crux f. parva* BACHM.
— *crux f. pseudofibula* (SCHULZ)
Rhaphoneis gemmifera EHR.
Xanthopyxus hystrix FORTI
Actinoplychus moroneus (GREY.) CL.
Coscinodiscus grunovii v. *minor* (PANT.)
Melostira pergalloi PANT.
Rhaphoneis moravica (GRUN.) PERAG.
Triceratium punctosceli A. SCHM.
Periptera tetracladia EHR.
Dimerogramma fossile GRUN.
Gracmatophora robusta EHR.
Isthmia szabó PANT.
Actinocyclus olivangiensis n. sp. HAJÓS
Corbisema triacantha (EHR.) HANNA v. *flexuosa* (EHR.) HANNA

M I O C É N	Felső Upper	9,5 Szarmata 10,2	Anaulus simplex Distephanus slavnicii	
-------------	----------------	-------------------------	--	--

* *Aulacosira* in SIMONSEN 1979. p. 56., 62.

Diatomáinak és Silicoflagellatáinak fajoltói
silicoflagellates in Hungary

Marine taxa	Édesvízi taxonok — Freshwater taxa
<i>Rhaphoneis dilatata</i> n. sp. HAJÓS	
<i>Actinocyclus hungaricus</i> (PANT.) n. c. HAJÓS	
— <i>neogradensis</i> PANT.	
<i>Endicaya schmidtii</i> PANT.	
<i>Eunotogramma bivilata</i> GRUN. et PANT.	
<i>Navicula media</i> n. sp. HAJÓS	
<i>Rhaphoneis subtilissima</i> PANT. emend HAJÓS	
— <i>wicomitensis</i> LOHM.	
<i>Antisdiscus pantocsekii</i> GRUN.	
<i>Diploneis szontaghi</i> (PANT.) CL.	
<i>Pterotheca reticulata</i> SHESH.	
<i>Xanthiopyxis globosa</i> EHR.	
— <i>oblonga</i> EHR.	
<i>Actinocyclus hungaricus</i> (PANT.) n. c. HAJÓS v. szabó (PANT.) RATTR.	
— <i>undatus</i> (CL.) RATTR.	
<i>Rhopalodia musculus</i> (KÜTZ.) O. MÜLL.	
<i>Diploneis ottungensis</i> n. sp. HAJÓS	
— <i>pumila</i> n. sp. HAJÓS	
<i>Navicula chyzerti</i> PANT.	
<i>Melosira areolata</i> MOISS.	
— <i>jouseana</i> MOISS.	
— <i>kochii</i> PANT.	
— <i>*praeislandica</i> JOUSÉ	
— <i>praeislandica</i> f. <i>curta</i> JOUSÉ	
— <i>*praegranulata</i> JOUSÉ	
— <i>praedistans</i> JOUSÉ	
— <i>*ambigua</i> (GRUN.) O. MÜLL.	
— <i>*italica</i> (EHR.) KÜTZ.	
<i>Achnantes lanceolata</i> (BRÉB.) GRUN.	
<i>Amphora delphineae</i> BAIL. v. minor CL.	
— <i>ovalis</i> KÜTZ.	
<i>Cymbella cuspidata</i> KÜTZ.	
<i>Fragilaria construens</i> (EHR.) GRUN.	
— <i>construens</i> v. <i>binodis</i> (EHR.) GRUN.	
<i>Gomphonema intricatum</i> KÜTZ.	
<i>Gyrosigma kützingii</i> (GRUN.) CL.	
<i>Navicula bacillum</i> EHR.	
— <i>cari</i> EHR.	
— <i>gastrum</i> (EHR.) DONK.	
— <i>pusilla</i> W. SM.	
<i>Nitzschia hybrida</i> GRUN.	
<i>Rhopalodia gibba</i> (EHR.) O. MÜLL.	
<i>Surirella biseriata</i> BRÉB.	
<i>Synedra ulna</i> (NITZSCH.) EHR. v. <i>impressa</i> HUST.	

Ipolytarnóc és környéke ottnangi diatomás üledékeinek kovavázú ősmaradványai
Siliceous microfossils of the Ottngian diatomaceous sediments of Ipolytarnóc

	Feltárások Localities				Ökológia
	73	57	58	59	
	1	2	3	4	
					5
Bacillariophyceae (Diatomeae):					
<i>Achnantes lanceolata</i> (BRÉB.) GRUN. var. <i>elegans</i> CL.		●	●		eutroph- és különösen gyengénsós vi- zekben
<i>Actinocyclus ehrenbergii</i> RALFS				○	litorális, Európa tengereiben elterjedt
— <i>ehrenbergii</i> RALFS var. <i>crassa</i> (W. SM.) HUST.	○				litorális, Európa tengereiben elterjedt
+ — <i>hungaricus</i> (PANT.) n. comb. HAJÓS	○	○			litorális
+ — <i>neogradensis</i> PANT.	○			○	litorális
+ — <i>ottnangensis</i> n. sp. HAJÓS	○	○		○	litorális
+ — <i>undatus</i> (CL.) RATTR.	○			○	litorális
+ <i>Actinoptychus</i> aff. <i>asiaticus</i> TEMP. et BRUN	○				litorális
+ — <i>moronensis</i> (GREV.) CL.				○	litorális
— <i>splendens</i> (SHADB.) RALFS	○				litorális
— <i>senarius</i> (EHR.) EHR.				○	litorális
<i>Amphora delphinea</i> (BRÉB.) var. <i>minor</i> CL.		●			édesvízi
— <i>ovalis</i> KÜTZ.		●	●		édes-gyengénsós vizek partján, epiphyta, sekélyvízi
— <i>proteus</i> GREG.			○	○	litorális, Anglia É-i partján
+ <i>Anisodiscus pantocsekii</i> GRUN.	○				litorális
+ <i>Asterolampra punctifera</i> (GROVE) HANNA	○	○			litorális
<i>Cocconeis</i> cf. <i>pinnata</i> GREG. ex GREV.				○	litorális, elterjedt a Jeges-tengertől a Földközi-tengerig
+ <i>Coscinodiscus bulliens</i> A. SCHM.		○		○	litorális
+ — <i>grunowii</i> PANT. var. <i>minor</i> PANT.	○	○		○	litorális
— <i>oculus iridis</i> EHR.	○				litorális
+ <i>Dimerogramma fossile</i> GRUN.	○			○	a két mintában uralkodó forma
<i>Diploneis coffaeiformis</i> (A. SCHM.) CL. var.?		○	○	○	litorális
— <i>dalmatica</i> (GRUN.) CL. forma?		○		○	
— <i>eudoxia</i> (A. SCHM.) MILLS. var.?			○		
+ — <i>ottnangensis</i> n. sp. HAJÓS		×		×	
+ — <i>pumila</i> n. sp. HAJÓS	×				
— <i>smithii</i> (BRÉB.) CL.		○		○	aligsós vizekben, euryhalin
+ — <i>szontághii</i> (PANT.) CL.				○	
+ — <i>thumii</i> (PANT.) n. comb. HAJÓS	○				
— cf. <i>vetula</i> (A. SCHM.) CL.		○	○		litorális, K- és É-Európában, ritka
+ <i>Endyctia schmidtii</i> PANT.	○			○	
+ <i>Eunotogramma bivittata</i> GRUN. et PANT.		○			
+ <i>Fragilaria praeleptostauron</i> n. sp. HAJÓS			●	●	bentikus
+ — <i>praeleptostauron</i> n. sp. HAJÓS var. <i>dubia</i> (GRUN.) n. comb. HAJÓS				●	bentikus
— <i>construens</i> (EHR.) GRUN.	●	●			tavak partján, sekélyvizek fenékiszap- jában
— <i>construens</i> (EHR.) GRUN. var. <i>binoides</i> (EHR.) GRUN.		●	●		tavak partján, sekélyvizek fenékiszap- jában
<i>Fragilariopsis schulzi</i> (BROCKMANN) n. comb. HAJÓS	○				litorális, folyótorkolati
<i>Gombhonema intricatum</i> KÜTZ.			●	●	állóvizekben mindenütt elterjedt
<i>Grammatophora robusta</i> DIPPEL		○		○	litorális
<i>Gyrosigma kützingii</i> (GRUN.) CL.				●	mindenütt elterjedt
+ <i>Isthmia szabói</i> PANT.	○				
<i>Melosira</i> * <i>ambigua</i> (GRUN.) O. MÜLL.	●				eutroph tavakban, folyótorkolatokban elterjedt
+ — <i>areolata</i> MOISS.				●	

	1	2	3	4	5
+ - <i>clavigera</i> GRUN.	○	○		○	
+ - <i>hispanica</i> HAJÓS	○	○		○	
+ - * <i>italica</i> (EHR.) KÜTZ.	●	●			
+ - <i>peragalloi</i> PANT.		○			
+ - * <i>praegranulata</i> JOUSÉ	●	●	●	●	
+ - * <i>praeislandica</i> JOUSÉ	●	●	●	●	
+ - * <i>praeislandica</i> JOUSÉ f. <i>curvata</i> JOUSÉ	●				
+ - <i>sarmatica</i> PANT.				○	
- <i>sol</i> (EHR.) KÜTZ.				○	
- <i>sulcata</i> (EHR.) KÜTZ. var. <i>coronata</i> GRUN.	○			○	litorális, gyakori messze É-on is
- <i>sulcata</i> (EHR.) KÜTZ. f. <i>radiata</i> (GRUN.) PERAG. et PERAG.				○	litorális, gyakori messze É-on is
<i>Navicula bacillum</i> EHR.				●	
- <i>cari</i> EHR.		●			aligsósvízi
+ - <i>chyzerii</i> PANT.					aligsósvízi
- <i>forcipata</i> GREV.		○			euryhalin
- <i>gastrum</i> (EHR.) DONK.				○	
- <i>hennedyi</i> W. SM.				○	litorális, folyótorkolati, kozmopolita
- <i>humerosa</i> BRÉB.		○	○	○	litorális, euryhalin
- <i>latissima</i> GREG.	○				
+ - <i>media</i> n. sp. HAJÓS		○	○		
- <i>praetexta</i> EHR.	○				
- <i>pusilla</i> W. SM.		●	●		aligsósvízi
- sp.				×	
- sp.		×			
<i>Nitzschia</i> aff. <i>hybrida</i> GRUN.		○			sósvízi, litorális
<i>Periptera tetraccladia</i> EHR.	○				
<i>Pterotheca reticulata</i> SHESH.		○			
<i>Rhabdonema</i> sp.			○		litorális
+ <i>Rhaphoneis dilatata</i> n. sp. HAJÓS	○		○		
+ - <i>gemmifera</i> EHR.				○	litorális, folyótorkolati
+ - <i>subtilissima</i> PANT.	○		○	○	
+ - <i>wicomicoensis</i> LOHM.				○	litorális
<i>Rhisosolenia</i> sp.		○			litorális
<i>Rhopalodia gibba</i> (EHR.) O. MÜLL.			●		aligsósvízi
<i>Sceptroneis caducea</i> EHR.	○				litorális
+ - <i>caducea</i> EHR. f. <i>curta</i> n. f. HAJÓS				○	litorális
+ <i>Stauroneis amphyoxis</i> GREG. cf. var. <i>obtusa</i> HENDEY					litorális, euryhalin, mesohalob, É-on is
<i>Stephanodiscus</i> sp.		×			
<i>Stephanopyxis turris</i> (GREV. et ARN.) RALFS var. <i>intermedia</i> GRUN.	○				Európa partvidékén gyakori
<i>Surirella</i> cf. <i>biseriata</i> BRÉB.				●	tavak bentoszában gyakori
<i>Surirella</i> sp.		●	●		aligsósvízi
<i>Synedra ulna</i> (NITZSCH.) EHR. var. <i>impressa</i> HUST.		●			állóvizekben
<i>Thalassionema nitzschioides</i> (GRUN.) VAN HEURCK			○		É-Atlanti-óceánban
+ <i>Triceratium pantocsekii</i> A. SCHM.	○				
+ <i>Xanthiopyxis globosa</i> EHR.				○	
+ - <i>hystrix</i> FORTI				○	
+ - <i>oblonga</i> EHR.	○			○	
Chrysophyceae :					
Chrysomonadales:					
<i>Archaeomonas dubia</i> DEFL.				○	
- <i>speciosa</i> DEFL.	○				

* *Aulacosira* THWAITES in SIMONSEN 1979. pp. 55-62.

	1	2	3	4	5
Silicoflagellales:					
+ <i>Corbisema triacantha</i> (EHR.) HANNA var. <i>flexuosa</i> STRADNER f. IV.	○			○	fosszilis
<i>Distephanus crux</i> (EHR.) HAECK.	○			○	
PORIFERA:					
+ Monaxon; acanthostyl		○		○	
+ Monaxon; oxea				○	
+ Sphaeraster		○			

+ = kihalt fajok — extinct species

○ = tengeri fajok — marine species

● = édesvízi fajok — freshwater species

× = életterük ismeretlen — their area is unknown

Biofácies

Az ősmaradvány-együttes litorális, partszegélyi, sekélytengeri lélettérre utal.

A terület meleg szubtrópusi tenger partvidéke volt, az átlaghőmérséklet 21 °C körüli lehetett. A Diatoma együttes tengeri taxonjai főként plankton alakok. Az epifita fajok és az édesvízi, valamint folyótorkolatokban élő tengeri és brakkvízi, euryhalin fajok jelentős száma arra utal, hogy a diatomás üledék tengerszorosban, öbölben vagy sekélyvízű lagúnában, tengerpart-közei környezetben képződött, a szárazulatról történő jelentős mértékű édesvízi beszállítódás mellett. A vastaghéjú Dimerogramma, Diploneis és Grammatophora fajok tengerparti, hullámveréses területet jeleznek. A tengeri fajok egy része normál sós vizet igénylő, de jelentős százalékuk euryhalin, gyengén sós vizet kedvelő. Az édesvízi fajok a partmenti szárazföldi édesvizek beömlését, a normál sótartalmat igénylő tengeri taxonok a nyílt tenger felőli vízutánpótlást jelzik. A biofácies értékelésénél 103 taxont százalékoltam:

Ezek közül még ma is él	48 taxon	47%
Kihalt	48 taxon	47%
Élettartama ismeretlen	7 taxon	6%
Az édesvízi fajok száma	36 taxon	35%
Tengeri, litorális faj	67 taxon	65%

Biosztratigráfiai és litosztratigráfiai korreláció

A kihalt fajok jelentős része az irodalomból és saját vizsgálataim alapján Dél-Szlovákia (Kékkő, Felsőesztergály, Szentpéter), valamint a magyarországi Nógrádszakál diatomás üledékeiből ismert. A felsorolt előfordulások diatomás üledékeit a kárpáti emeletbe sorolom. A vizsgált rétegminták kora középső-miocén, „ottnangi”. A kárpáti Diatomák, melyek itt e rétegekben is előfordulnak, hosszabb fajlétűek, élettartamuk alsó határát még nem, illetve csak részben ismerjük (21. táblázat). A hosszú fajlétű, átmenő tengeri fajok Európa tengerpartjai mentén élnek. A számos édesvízi taxon a szárazföld közelségét bizonyítja. Az üledékképződés alsó-miocén korát a kihalt fajok jellemző együttese igazolja.

A víz hőmérsékletére vonatkozó közelebbi adataink nincsenek. A Diatomák elsősorban mediterrán tengeri rokonságot jelölnek. Vizsgálataim és az irodalom adatai szerint az ipolytarnóci előfordulások lito- és biofáciasei lényegesen eltérnek az ausztriai Ottnang (= stratum typicum) diatomás üledékétől (A. BACHMANN 1973). Az ottnangi sztratotípus lelőhely homokos márga közete nyílt-tengeri, mélyebb vízű neritikus tenger üledéke, melyben egyértelműen a normál sós vízű tenger plankton formái uralkodnak. A két ottnangi korú előfordulás összehasonlítása is igazolja az ottnangi Paratethys Ny-i kapcsolatát és összefüggését. Ipolytarnóc környékének Diatomái a tenger peremi előfordulását, szegélyét bizonyítják.

Hasonló lito- és biofáciesű diatomás képződményt hazánk más tájegységéből ez ideig nem vizsgáltam.

Garábi Slír Formáció

(Tengeri kifejlődés)

Az észak-magyarországi kutatófúrások kárpáti korú tengeri diatomás üledékeket tártak fel a Nógrádi-medence területén, a Börzsöny és a Cserhát hegység déli előterében (SENEŠ J. et al. 1975, HÁMOR G. et al. 1978). A folyamatos üledékképződés finomhomokos, agyagos, helyenként gazdag Diatoma együttest tartalmazó, slír fáciesű rétegeket rakott le, melyeket HÁMOR G. 1978-ban „Garábi Slír Formáció” néven foglalt össze.

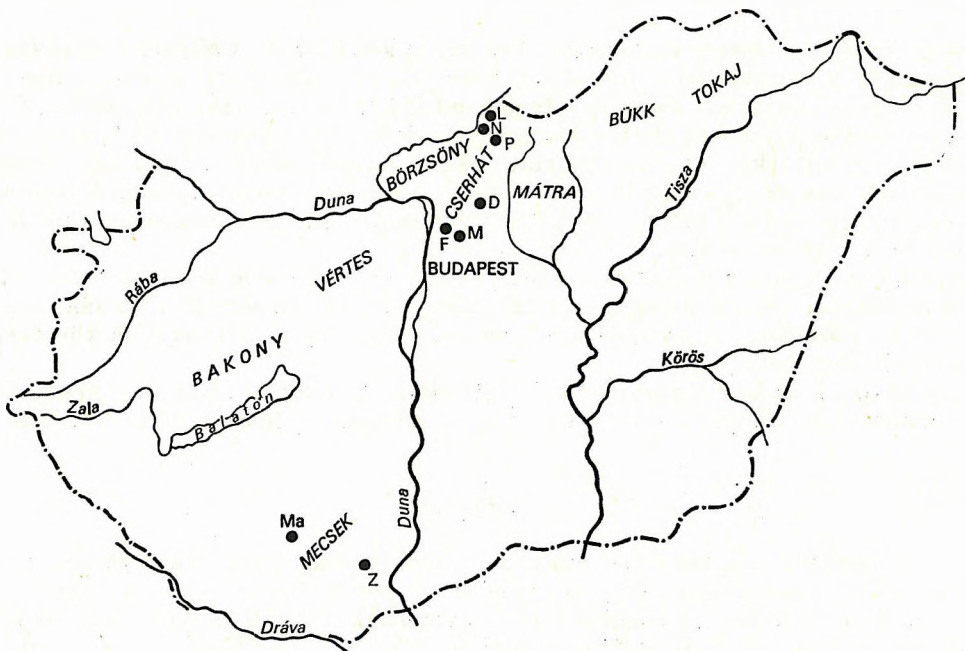
Az átlag 220–230 m, maximálisan 580 m vastagságban átfúrt üledékképződési ciklus felső harmadában képződött rétegekre gazdag Diatoma együttes, kovás egysejtű ostorosok — kovaszivacsok vázainak maradványegyüttese — jellemző. A feltárt együttes faj- és egyedszámban igen gazdag. Az elpusztulás és az üledékképződés során feloldódott vékonyhéjú fajok és a víz mozgása miatt összetöredezett fajok nélkül is többszáz taxont találtam. A meghatározott taxonok száma 372. Közülük 83 kihalt. Az összefoglaló 22. táblázatban az áttekinthetőség miatt közülük 70 taxont vettem figyelembe, mégpedig a rövid fajlétű, vagyis e rétegekre jellemző, könnyen felismerhető, ún. „index fossziliákat” — és a hosszú fajlétű fajok közül azokat, melyek a Fekete-tenger és főként a Földközi-tenger térségében napjainkban is élnek.

Földtani jellemzés

Az üledékképződési ciklus üledékeit szürke csillámos aleurit, finomhomokos agyag, molluscás agyagmárga, finomszemű agyagos, csillámos homok, általában pelites képződmények alkotják (HÁMOR G. 1978, p. 3.). Általában vastagpadosak, jól rétegzettek. A nyugodt üledékképződési viszonyokat az egyveretűség, a párhuzamos rétegzettség jelzi.

A formáció a kárpáti üledékgyűjtő nagy részén üledékfolytonossággal az Egyházasgergei Homokkő Formáció rétegeire települ. Felső határát a Fóti Formáció regressziós rétegei jelzik. A homok- és karbonáttartalom ugrásszerű növekedésével a diatomás üledékek hirtelen megszűnnek.

A formáció diatomás rétegeit észak-magyarországi fúrások magmintáiból vizsgáltam (7. ábra és 7. táblázat). A Nógrádszakál 2., Litke 17., Piliny 8., Diósjenő 8., Mogyoród 1. sz. fúrás diatomás rétegeit részletesen értékeltem (HAJÓS M. 1977b—e, 1979a).



7. ábra. A kárpáti diatomás üledékek előfordulásai

Garábi Slír Formáció: M Mogyoród, D Diósjenő, N Nógrádszakál, P Piliny, L Litke; Fóti Formáció: Ma Magyaregregy, Z Zengővárkony, F Fót

Fig. 7. Occurrences of Karpatian diatomaceous deposits

Kárpáti Diatoma-lelőhelyek és a vizsgált minták
Karpatian Diatoma occurrences and the analyzed samples

Előfordulás Occurrence	Mélység Depth (m)	Preparátum száma Number of the slide	Darabszám Number of specimens
<i>Garábi Slir Formáció</i>			
Tengeri előfordulások (marine occurrences):			
Csór 17. sz. fúrás (borehole)	395,5—401,5	4118	1
Diósjenő 8. sz. f.	16,0—46,0	4067—4079	13
Litke 17. sz. f.	41,0—112,0	4234—4254	21
Mogyoród 1. sz. f.	35,0—46,0	4711—4718	8
Mogyoród külszíni feltárás (exposure)		4794—4795	2
Nógrádszakál 2. sz. f.	195,0—290,0	4482—4484 } 4490—4491 }	5
Piliny 8. sz. f.	59,8—138,5	4273—4299	27
<i>Fóti Formáció</i>			
Aligsósvízi—édesvízi előfordulások (brackish-water—freshwater occurrences):			
Fót 1. sz. f.	25,5—38,1	4597—4608	12
Litke 17. sz. f.	22,9—41,0	4220—4233	14
Magyaregregy külszíni feltárás		295—300 } 2425—2427 } 2432 }	10
Mogyoród 1. sz. f.	28,0—35,0	4705—4707	3
Piliny 8. sz. f.	34,5—59,8	4266—4272	7
Zengővárkony 30. sz. f.	43,4—46,8	345	1
Aflenz, Grazi-medence, összehasonlító vizsgálat (comparative analysis)			13

A formáció fúrásokkal feltárt vastagsága 25 és 580 m között van. A rétegek maradványegyüttese változó gazdagságú. A Foraminifera, Mollusca (Chlamys) és a mikroflóra, spóra—pollen stb. maradványok mennyisége és megtartási állapota rétegenként is különböző. Az erősen meszes, foraminiferás vagy chlamysos rétegek általában Diatoma-szegények. A kevésbé meszes közbetelepülések már gazdagabbak kovás egysejtűekben és kovaszivacs vázmaradványokban. A kárpáti üledékképződési ciklus során a diatomás rétegek az üledéksor felső harmadában jelentek meg. A diatomás agyagrétegek gazdag, jó megtartású Diatoma együttest tartalmaznak. Ezek összvastagsága 18,0—79,0 m közötti, fúrásokként változó (8. ábra).

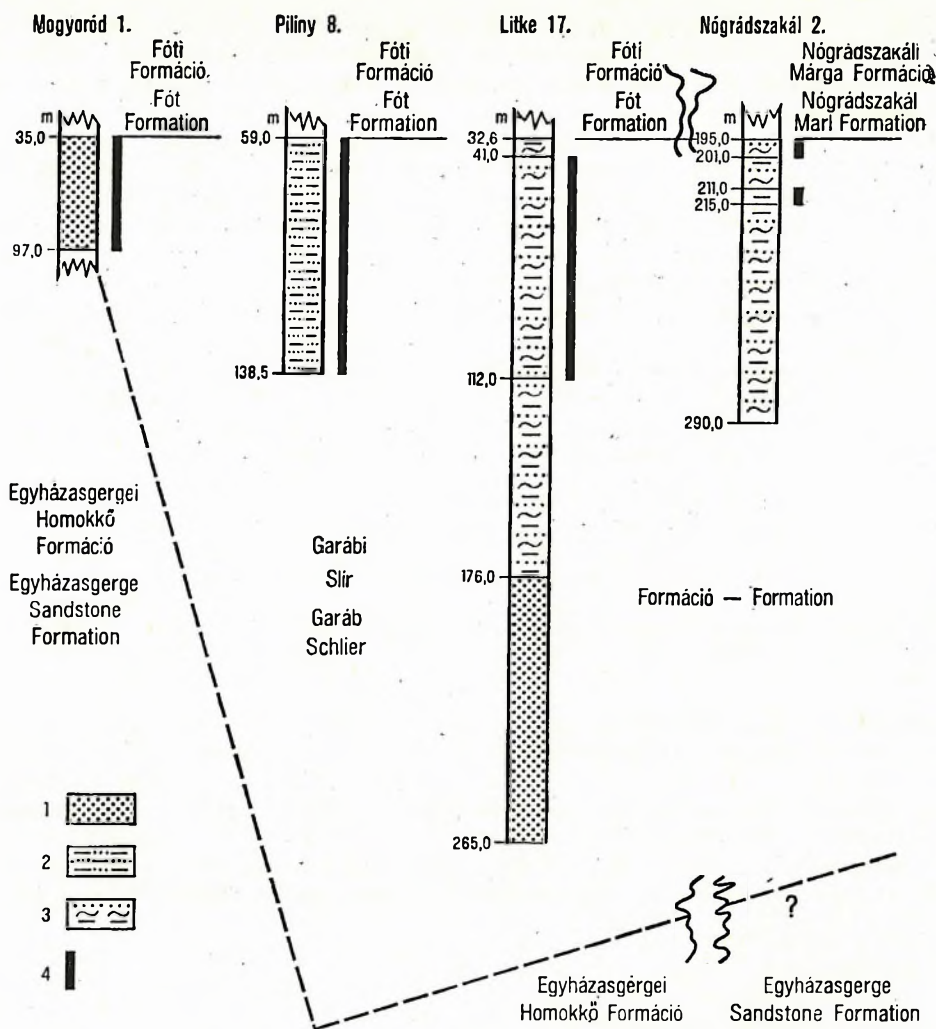
A formáción belül gyakori a litofációs-változás. Ezt azonban a mikroflóra maradványegyüttes összetétele nem tükrözi. Az együttes megtartási állapota alapján észlelt változás nem az eredeti állapotot, hanem a kőzettéválás során és az utána következő lúgos pH-tartalom következtében másodlagosan alakult képet tükrözi.

A vizsgált taxonok azonos körülmények között éltek. A taxonok rossz megtartási állapota, kis faj- és egyedszáma vagy hiánya az erősen karbonátos rétegekre jellemző, de ez feltehetően utólagos jelenség.

Biofácies

Az értékelés alapjául szolgáló 70 taxont a 22. táblázat mutatja be. Az együttest főként tengeri Diatomák, alárendelt mennyiségben tengeri egysejtű ostorosok, Pyrrophyta és Chrysophyta, Silicoflagellata, Ebriida és Radiolaria, valamint Porifera vázmaradványok képezik. Jellemző a Diatomák nagy fajgazdagsága. A maradványegyüttes normál, cca 20—30% körüli sótartalmú, nyílt tenger 40—120 m mély partközeli régiójában, jól szellőzött, oxigéndús vízben élt, ezért fajban és egyedszámban igen gazdag.

Uralkodnak a Diatomák, a Centricae planktonformák, az Actinocyclus, Actinoptychus, Hyalodiscus, Coscinodiscus, Melosira, Triceratium, Stephanopyxis nemzetségek fajtái, formái, változatai.



8. ábra. A Garáb Schlier Formáció diatomás rétegeinek települési helyzete

1. Aleurit, 2. agyagos aleurit, 3. aleuritós agyagmárga, 4. diatomás rétegek

Fig. 8. Mode of occurrence of the diatomaceous beds of the Garáb Schlier Formation

1. Siltstone, 2. argillaceous siltstone, 3. silty claymarl, 4. diatomaceous beds

A Pennatae fajok száma kisebb. Leggyakoribbak a Delphineis, Rhaphoneis és Thalassionema nemzetségek fajai, egyedszámban is. Hiányzik vagy kevés a bentosz faj. Ez az aljzat finomhomokos, iszapos üledékének mélységét és mozgatottságát jelzi.

Az epifita Cocconeis, Diploneis és feltehetőleg a kihalt Delphineis nemzetségek fajai a tengerpart közelségét, a vastaghéjú Biddulphia, Grammatophora, Hemiaulus és Diploneis nemzetségek fajai a szublitórális életteret, az aránylag sekély tengert bizonyítják. Édesvízi, szárazföldről beszállított taxonokat nem találtam, tehát nem közvetlen partközeli üledéket vizsgáltam (XVIII. — XXXIV. tábla).

A Liradiscus, Xanthiopyxis, Stephanogonia nemzetségek kitaró spóráinak változó mennyisége az élettér körülményeinek (pl. sótartalom, üledékszállítás stb.) kisebb ingadozásaira enged következtetni, de mert számuk alárendelt, nagyobb fáciesváltozást nem jeleznek.

A fúrásokon belül a litofációs-változás gyakori. Ezt azonban sem a mikroflóra-, sem a mikrofauna-együttes nem tükrözi.

A Diatomák alapján az éghajlatra is következtethetünk. Az együttes melegvízi tórpusi, szubtrópusi tengerekben, Amerika partvidékén és Trinidad körzetében élt. A hosszú fajlétű taxonok meleg-mérsékelt égövi földközi-tengeri életterre utalnak. A Diatomák főként partközeli élő szublitórális, litorális plankton formák. Uralkodnak a Centricaek. Az epifita fajok száma és mennyisége alárendelt. Édesvízi, szárazföldről beszállított taxonokat nem találtam — tehát nem közvetlen partmenti üledékeket vizsgáltam.

Hidegvízi fajokat az együttesben szintén nem találtam. A Paratethys e területének az üledékképződés eme szakaszában az Északi-tenger felé összeköttetése nem volt.

A különböző minták mikroflóra-együttese közel azonos. Az „index fossziliák” az egész kifejlődésre jellemzők: a középső-miocén kárpáti emeletére szintjelzők és fáciesjelzők. Az üledékképződési szakaszon belül biozónákat elkülöníteni nem lehetett. A szintjelző taxonok fajlétőjének alsó határát még nem ismerjük eléggé.

A Garábi Slír Formáció kárpáti emeletben történt képződését, korát a Mollusca és Foraminifera vizsgálatok is igazolták. A Diatoma fajok jelentős része — az index fossziliák kivételével — a bádeni emeletben is élt, sőt itt akkor élte virágkorát („acme”). A kárpáti korszak folyamán kihalt taxonok száma 83. Ezek fajlétőjének alsó határát még csak részben ismerjük, mert az ez ideig vizsgált egri rétegsoraink Diatoma-meddők voltak és az eggenburgi és otnangi üledékekből aránylag kevés diatomás közetmintát vizsgáltam.

A miocén diatomás üledékek korrelációja a Középső-Paratethys területén sok nehézségbe ütközik. Az irodalmi adatok (J. PANTOCSEK 1886—1905; Z. ŘEHÁKOVÁ 1967, 1975, 1977) a lelőhelyek pontosabb megjelölése nélküli külszíni feltárásokra vonatkoznak, melyek rétegtani helyzete bizonytalan és többnyire revízióra szorul. Korrelációs lehetőséget az újabb fúrások adatai nyújtanak.

A rétegtani értékelés és korreláció szempontjából fontos taxonokat (8. és 22. táblázat) a gazdag, 372 taxonból álló mikroflórából az alábbi szempontok szerint választottam ki:

1. Index fossziliák, melyeknek fajlétője rövid és areájuk széles.
2. Jellegzetes morfológiájuk miatt könnyen és biztosan meghatározható taxonok.
3. A legtöbb vizsgált és az irodalomban közölt magyarországi lelőhelyen előfordulnak és ezáltal a hazai és a Középső-Paratethys kárpáti rétegeinek párhuzamosítását teszik lehetővé.
4. Ökológiai értékelésemnél figyelembe vettem azokat a fajokat is, amelyek a területen a miocénben kihaltak, de a Földközi-tenger és az óceánok partvidékén napjainkban is élnek, s így paleoklimatológiai és paleo-ökológiai következtetéseket tesznek lehetővé, mint pl. a *Rhabdonema adriaticum* KÜTZ., *Asterolampra marylandica* EHR. stb.

A külszíni feltárások és fúrások számos szintjét vizsgáltam. Az összehasonlítás alapjául választott Diatoma taxonok kísérő egysejtű kovavázú ostorosok: Gymnodinales, Chrysomonadales, Ebriidales, Silicoflagellales, Radiolaria és kovaszivacs vázelemek. Ezek mennyisége alárendelt. A hosszú fajlétőjű, ma is élő nem jellemző fajokat az értékelő táblázatból kihagytam. A kiválasztott 70 taxonból 25 a kárpáti emelet végén kihalt (22. táblázat), alsó határuk még nem eléggé ismert, bizonytalan. Feltehetően már a miocén elején is éltek. Eddigi ismereteink szerint csak a kárpáti slír rétegekben előforduló, rövid fajlétőjű, széles földrajzi elterjedésű fajok száma 8. Ezek a következők:

Actinoptychus szabói PANT.
Aulacodiscus hyalinus PANT.
Hyalodiscus planus KOZYR.
Ploiaria petasiformis (PANT.) PANT.
Rhaphoneis affinis GRUN.
— *parilis* HANNA
— *scalaris* EHR.
Xanthiopyxis microspinosa ANDREWS

A kárpáti rétegre jellemző, de a középső-miocén bádeni végén kihalt fajok száma 38. Közülük legjellemzőbbek és leggyakoribbak a következők:

Actinoptychus amblyoceras (EHR.) A. SCHM.
— *stella* var. *thumii* A. SCHM.
Coscinodiscus globosus HAJÓS
— *lewisianus* GREV.
— *vetustissimus* PANT.
Delphineis angustata (PANT.) ANDREWS
— *biseriata* (GRUN.) ANDREWS
— *penelliptica* ANDREWS
Denticula lauta* BAIL.
Diploneis szontaghii (PANT.) CL.
Gyrodiscus hungaricus PANT.
Liradiscus asperulus ANDREWS
— *bipolaris* LOHM.
Periptera tetracлада EHR.
Rhaphoneis diamantella ANDREWS
— *debyi* PANT.

* = *Denticulopsis* SIMONSEN (1979, pp. 63—66).

A Garábi Slir Formáció Diatomáinak korrelációs táblázata
Correlative table of Diatoma from Garáb Schlier Formation

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
BACILLARIOPHYTA:																	
<i>Actinocyclus ehrenbergii</i> RALFS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
— <i>ehrenbergii</i> var. <i>crassa</i> (W. SM.) HUST.		x				x					x						
— <i>ehrenbergii</i> var. <i>tenella</i> (BRÉB.) HUST.	x	x	x			x					x						
+ — <i>undatus</i> (CLEVE) RATTR.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
+ <i>Actinopterychus amblyoceras</i> (EHR.) A. SCHM.	x		x		x	x	x	x	x	x	x			x	x		x
+ — <i>perplexus</i> HANNA et GRANT		x	x		x												
— <i>splendens</i> (SHADB.) RALFS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x		
+ — <i>stella</i> A. SCHM. var.?	x	x	x	x	x							x					
+ — <i>stella</i> var. <i>thumii</i> A. SCHM.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x			
— <i>senarius</i> (EHR.) EHR.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
<i>Asterolampra marylandica</i> EHR.			x		x		x	x			x	x			x	x	x
+ <i>Aulacodiscus grunowii</i> CLEVE	x	x	x	x	x	x	x	x			x						
+ <i>Biddulphia elegantula</i> GREV.	x		x		x	x	x		x	x							
— <i>tridens</i> (EHR.) EHR.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x
+ <i>Cladogramma ellipticum</i> LOHM.	x	x	x	x	x							x			x		
+ <i>Cocconeis cruciata</i> PANT.				x	x		x	x	x								
+ — <i>sigma</i> PANT.				x		x	x	x			x						
— <i>pellucida</i> GRUN.	x	x			x	x	x	x	x	x	x						
+ — <i>vetusta</i> A. SCHM.		x			x	x					x						
<i>Coscinodiscus asteromphalus</i> EHR.	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x		x		
+ — <i>grunowii</i> PANT. var. <i>minor</i> (PANT.) RATTR.		x	x		x				x		x						
+ — <i>lewisianus</i> GREV.			x		x		x	x			x				x		x
— <i>marginatus</i> EHR.	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
— <i>nitidus</i> GREG.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
— <i>oculus-iridis</i> EHR.	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
— <i>radiatus</i> EHR.	x				x		x	x	x	x	x			x	x	x	x
— <i>stellaris</i> ROP. var. <i>symbolophora</i> (GRUN.) JOERG.		x	x		x	x	x	x		x	x			x		x	
+ — <i>vetustissimus</i> PANT.	x	x		x	x		x		x		x					x	
+ <i>Cymatosira immunitis</i> (LOHM.) ABB.		x	x	x	x									x	x	x	
+ <i>Delphineis angustata</i> (PANT.) ANDREWS		x		x		x	x			x	x	x				x	
+ — <i>biseriata</i> (GRUN.) ANDREWS	x			x	x												
+ — <i>penelliptica</i> ANDREWS	x	x		x	x	x				x	x				x	x	x
+ <i>Denticulopsis lauta</i> (BAIL.) SIM.			x										x				
<i>Diploneis crabro</i> (EHR.) EHR.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x
— <i>smithii</i> (BRÉB.) CLEVE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x
+ — <i>szontaghii</i> (PANT.) CLEVE	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x				
+ <i>Dossetia lacera</i> (FORTI) HANNA	x	x		x	x	x					x		x	x	x		
+ <i>Goniothecium rogersii</i> EHR.	x	x	x	x	x						x	x		x	x	x	
+ <i>Grammatophora robusta</i> EHR.	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
+ <i>Gyrodiscus hungaricus</i> PANT.	x	x		x	x	x	x					x					
+ <i>Hemiaulus hungaricus</i> PANT.	x	x	x	x	x	x	x				x	x					
— <i>polymorphus</i> GRUN.	x	x	x	x	x			x			x	x	x	x	x	x	x
+ <i>Hyalodiscus planus</i> KOZYZR.		x	x		x							x	x				
— <i>radiatus</i> (O'MEARA) GRUN.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					
+ <i>Liradiscus asperulus</i> ANDREWS		x	x	x	x						x	x				x	
+ — <i>bipolaris</i> LOHM.	x	x	x	x	x	x					x				x		x
+ <i>Melosira clavigera</i> GRUN.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					
+ <i>Melosira omma</i> CLEVE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x				
+ — <i>peragalloi</i> PANT.		x	x									x					
— <i>sulcata</i> (EHR.) KÜTZ.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
— <i>sulcata</i> var. <i>coronata</i> (EHR.) GRUN.			x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	
— <i>sulcata</i> f. <i>radiata</i> (GRUN.) PERAG. et PERAG.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x		

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Navicula hennedyi</i> W. SM.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	
— <i>praelecta</i> EHR.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
+ <i>Periptera tetraccladia</i> EHR.	x	x	x	x	x	x	x	x			x		x	x	x	x	x
+ <i>Ploiaria petasiformis</i> (PANT.) PANT.		x				x		x			x				x		
<i>Pseudopodosira westii</i> (W. SM.) SHESH. et PORETZ.	x	x	x	x	x	x	x									x	
+ <i>Pseudopyxilla americana</i> (EHR.) FORTI	x	x		x	x	x	x	x		x	x					x	
+ <i>Raphidodiscus marylandicus</i> (CHRIST.) CHRIST.	x	x	x		x	x	x		x		x	x		x	x		x
<i>Rhabdonema adriaticum</i> KÜTZ.		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
<i>Rhaphoneis amphiceros</i> (EHR.) EHR.	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
+ — <i>elegans</i> (PANT. et GRUN.) HANNA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x		x
+ — <i>gemmifera</i> EHR.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	
+ — <i>parilis</i> HANNA	x	x			x									x	x		
+ — <i>parvula</i> ANDREWS	x		x														
+ — <i>scalaris</i> EHR.			x												x		
+ <i>Sceptroneis hungarica</i> (PANT.) ANDREWS		x	x	x	x	x	x							x			
+ <i>Stephanogonia actinoptychus</i> (EHR.) GRUN.		x		x	x	x	x	x			x			x	x	x	x
+ — <i>polygona</i> EHR.	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x				x		
<i>Stephanopyxis turris</i> (GREV. et ARN.) RALFS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
+ <i>Thalassionema obtusa</i> (GRUN.) ANDREWS	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x			x	
+ <i>Triceratium condecorum</i> EHR.	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x		x	
— <i>javus</i> EHR.		x			x	x	x	x	x	x	x				x		
+ — <i>macroporum</i> HAJÓS		x	x										x				
+ <i>Xanthiopyxis acrolopha</i> FORTI		x	x		x	x							x	x			
+ — <i>oblonga</i> EHR.	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x			x	x		x
+ <i>Zygoceros circinus</i> BAIL.	x	x		x	x	x		x		x							
+ — <i>quadricornis</i> GRUN.	x	x	x	x	x	x		x				x		x	x		
PYRROPHYTA:																	
+ <i>Gymnodiniales</i>	x	x	x	x	x												
CHRYSOPHYTA:																	
+ <i>Chrysomonadales</i> (Chrysomonadina)	x	x	x	x	x	x			x				x		x		
<i>Silicoflagellales</i> (Silicoflagellata)	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x		x		
+ <i>Ebriidales</i> (Ebriida)	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	x		

+ = Kihalt fajok — Extinct species

Észak-Magyarország — North Hungary:

1 = Nógrádszakál 2. sz. f. 195,0–290,0 m
tengeri diatomás öszlet: 195,0–201,0 m;
211,0–215,0 m

2 = Litke 17. sz. f. 41,0–265,0 m
tengeri diatomás öszlet: 41,0–112,0 m

3 = Piliny 8. sz. f. 59,8–138,5 m

4 = Diósjenő 8. sz. f. 20,0–46,0 m

5 = Mogyoród 1. sz. f. 35,0–46,0 m

6 = Szakal (Nógrádszakál)

(1, 2, 3, 5: HAJÓS 1977; 4: HAJÓS 1970; 6: PANTOCSEK 1886–1905)

Dél-Szlovákia — Southern Slovakia:

7 = Szentpéter (Potór)

8 = Nagykürtös (Velký Krtíš)

9 = Felső-Esztergály (Horné Strháre)

10 = Kékkő (Modrý Kameň)

(7–10: PANTOCSEK 1886–1889)

Csehszlovákia — Czechoslovakia:

11 = Bohaté Málkovice

(11: ŘEHÁKOVÁ 1967, 1975)

Ausztria, Bécsi-medence — Austria, Vienna Basin:

12 = Limberg

13 = Mollmanskorf

(12, 13: HAJÓS 1978)

USA Kalifornia — U.S.A. California:

14 = Sharktooth Hill (Temblor Formáció)

15 = Hammond Well (Calvert F.)

(14: HANNA 1932; 15: LOHMAN 1948)

USA Maryland:

16 = Calvert County (Choptank F.)

(16: ANDREWS 1976)

Central-Amerika:

17 = Trinidad (Cipero F.)

(17: LOHMAN 1974)

Rhaphoneis elegans (PANT. et GRUN.) HANNA
 — *parvula* ANDREWS
 — *parilis* HANNA
Sceptroneis hungarica (PANT.) ANDREWS
Stephanogonia actinoptychus (EHR.) GRUN.
 — *polygona* EHR.
Thalassionema hirosakiensis (KANAYA) SCHRAD.

A szarmata tenger vizének változásához a sótartalom csökkenéséhez alkalmazkodott, de a szarmata végén már kihalt fajok száma 5. Leggyakoribb közülük az *Actinocyclus undatus* (CLEVE) RATTR. A 22. táblázatban a Diósjenő 8. sz. fúrásból megismert Diatoma együttest is feltüntettem, mivel igen közel áll a Garábi Slír Formációból leírt együttesekhez.

A Z. ŘEHÁKOVÁ (1967) által közölt kárpáti előfordulás (Boháté Málkovice) Diatoma együtteséhez a magyarországi előfordulások együttese is oly mértékben hasonló, hogy a Garábi Slír Formáció Diatomáinak kárpáti korát igazoltnak tekinthetjük. A jellemző taxonok az észak-magyarországi lelőhelyek és a szomszédos dél-szlovákiai lelőhelyek diatomás rétegeinek azonos időbeli és rétegtani kifejlődését igazolják. Az ősmaradvány-együttes Diatoma flóráját (HAJÓS M. 1980) összehasonlítottam Dél-Szlovákia (Szentpéter, Nagykürtös, Felsőesztergály, Kékkő), a Kárpátok előtere (Boháté Málkovice), a Bécsi-medence vizsgálati adataival, az USA nyugati (kaliforniai), déli, valamint keleti

9. táblázat — Table 9

A közép-európai és amerikai diatomás képződmények korrelációja
 Correlation of Central European and American diatomaceous deposits

Kor	Korszak	Középső- Paratethys SENEŠ et al. 1975	Formáció HÁMOR 1978, 1983	USA			Közép-Amerika Trinidad LOHMAN 1974
				California HANNA 1932	Maryland LOHMAN 1948	Maryland ANDREWS 1976	
MIO- CÉN	Középső- miocén — helvét	Kárpáti	Garábi Slír Formáció	Felső-Temblor Formáció	Calvert Formáció	Choptank Formáció	Cipero Formáció

partvidékének és Közép-Amerikának (Trinidad) az irodalomban közölt középső-miocén Diatomáival (8. táblázat). Egyéb fossziliák a külföldi lelőhelyek összehasonlításánál nem álltak rendelkezésemre.

A Garábi Slír Formáció rétegtani helyzetének távolabbi, az amerikai formációkkal lehetséges párhuzamosítását — az azonos Diatoma fajok alapján — a 9. táblázatban foglaltam össze.

Fóti Formáció

(Regressziós kifejlődés)

A kárpáti üledékképződési ciklus felső, regressziós szakaszát már több vizsgálat kimutatta (HÁMOR G. 1970; BÁLDI T.—ZONG K. 1971-es kézírata). Diatomáit az eddigi vizsgálatok alapján két kifejlődési területen, É-Magyarországon és a Mecsek hegységben ismertük meg (7. ábra és 7. táblázat). A két terület fácies tekintetében lényegesen eltérő, ezért külön kell jellemezni az É-magyarországi kifejlődési terület és a K-Mecsek diatomás rétegeinek földtani körülményeit.

A) Cserhát—nógrádi kifejlődési terület

A formáció képződményeinek típusos területe a Galga völgye és a Galga völgyétől Ny-ra eső terület. Diatomás üledékeit a Mogyoród 1., Fót 1., Piliny 8. és Litke 17. sz. fúrásokból vizsgáltam.

A diatomás üledékek: világosszürke, szürke tufitos aleurit, helyenként bentonitos, agyagos kőzetliszt, csillámos, finomhomokos, agyagsávós kőzetliszt, helyenként sávós vagy finoman rétegzett. Vastagságuk 7—23 m.

A formáción belüli gyakori litofácies-változást a kovás egysejtű mikroflóra maradványegyüttese nem tükrözi.

A formáció alsó határa általában a Garábi Slír Formáció (Mogyoród 1., Piliny 8. sz. fúrások). Azonban a diatomás képződmények nem mindenütt települnek a slír összletre; pl. a Litke 17. sz.

fúrás erősen meszes, márgás, Foraminifera-dús rétegei Diatoma-meddők. Feltehető, hogy ez utóbbi fúrásban a kovavázú egysejtűek hiánya másodlagos.

A formáció felső határát és ugyancsak a diatomás üledékek felső határát a Tari Dácittufa Formáció (Fót 1., Piliny 8., Litke 17. sz. fúrások) és az egyidejűleg képződött Hasznosi Andezittufa Formáció képződménye jelenti (Mogyoród 1. sz. fúrás). A Hasznosi Andezittufa Formáció közbetelepülései Diatoma-szegények (Fót 1. sz. fúrás).

Biofácies

A Fóti Formáció biofáciése nem egységes: a parttól való távolság, vízmélység és a lefűződés mértéke szerint édesvízi, brakkvízi és tengeri együttesek találhatók. Más a galga-völgyi és más a mecseki előfordulási területeken.

A formáció diatomás képződményei sekélytengeri, partközeli, de nyílttengeri fáciesét a Mogyoród 1., Piliny 8., Litke 17. sz. fúrások mikroflóra-együttese bizonyítja.

Északon a nyíltvízi tengeri maradványegyüttes túlnyomórészt parti, partközeli élettájakat, lefűződött kisebb öblöket jelez. Ezt az üledékképződési ciklus is alátámasztja. A tenger regressziójával a partközeli területek sekélyebbé váltak, a partközeli öblök lefűződtek. A parttól távolabb eső területeken a lefűződés kezdeti szakaszán még tengeri (30–60 m mély) — Mogyoród 1. sz. f., Piliny 8. sz. f. és a Litke 17. sz. fúrás —, míg a partközeli üledékképződési szakaszon már édes—gyengén-brakkvízi fajok éltek, viszonylag melegvizű szubtrópusi mediterrán éghajlat alatt (Fót 1. sz. f.).

A peremi területek parti és part menti részén a gyors kiemelkedést követő fáciesváltozás magyarázza a fajok számának és mennyiségének, a kárpáti tengeri kifejlődés (Garábi Slír Formáció) gazdag maradványegyüttesének gyors csökkenését. A tengeri alakok jelentős részét édesvízi és aligsósvízi fajok váltják fel.

A Piliny 8., Mogyoród 1. és Litke 17. sz. fúrások diatomás képződményei a tengeri üledékképződési szakasz végén az ökológiai körülmények lassú változásával párhuzamosan rakódtak le. E rétegekre nyíltabb és mélyebbvízi fáciesű együttes jellemző.

A maradványegyüttes a rétegekben aránylag gazdag, megtartási állapota jó. Uralkodnak a normál sótartalmat igénylő planktonformák. Még jelen vannak a tengeri kifejlődésre oly jellemző, de a kárpáti tengeri regresszióval kihalt fajok, pl.:

Actinocyclus szabói PANT.

— *perplexus* HANNA et GRANT

Biddulphia elegatula GREV.

Hyalodiscus planus KOZYR.

Triceratium condecorum var. *neograndense* GRUN.

Zygoceros circinnus BAIL.

— *quadricornis* GRUN.

Jelentősek a Rhaphoneis nemzetség fajai és sok példánya stb.

Az együttesben már sok a bádeni tengeri képződményekre ott már virágkorát élő és jellemző faj (10. táblázat), pl. az:

Actinocyclus ingens RATTR.

Coscinodiscus papillosus HAJÓS

— *lewisianus* GREV.

Cymatosira miocaenica n. sp. HAJÓS

Delphineis biseriata (GRUN.) ANDREWS

— *penelliptica* ANDREWS

Denticula lauta BAIL.

Dimerogramma angustatum HAJÓS stb.

A Fót 1. sz. fúrás Diatoma együttese, diatomás üledéke már majdnem kiédesedő fáciesű. A maradványegyüttes édes—gyengén brakkvízi Diatomái részben kihaltak, részben napjainkban is élnek (10. táblázat). Jelentősebb édes—gyengén brakkvízi taxonok:

Stephanodiscus kanitzii* GRUN. et PANT. f. *inermis* PANT.

Amphora hevesensis PANT.

Coscinodiscus pannonicus HAJÓS

— *pannonicus* f. *minima* HAJÓS

— *pannonicus* f. *parva* HAJÓS

Cryomonadales egysejtű édesvízi ostorosok cisztái és *Phytolithariák*

* = *Actinocyclus kanitzii* (GRUN. et PANT.) SCHAUDERNA 1983, p. 99.

Diatoma előfordulások a cserhát—nógrádi területen; Fóti Formáció

Diatoma occurrences in the Cserhát—Nógrád area; Fót Formation

	1	2	3	4
BACILLARIOPHYTA:				
Bacillariophyceae (Diatomeae):				
<i>Actinocyclus ehrenbergii</i> RALFS	M		M	M
— <i>ehrenbergii</i> RALFS var. <i>tenella</i> (BRÉB.) HUST			M	
+ — <i>kanitzii</i> (GRUN. et PANT.) SCHAUD. f. <i>inermis</i> PANT.		○		
+ — <i>ingens</i> RATTR.			M	
+ — <i>undatus</i> (CLEVE) RATTR.	M		M	
+ <i>Actinoptychus amblyoceras</i> (EHR.) A. SCHM.			M	
+ — <i>perplexus</i> HANNA et GRANT	M			
— <i>senarius</i> (EHR.) EHR.	M		M	M
— <i>splendens</i> (SHADB.) RALFS	M		M	
+ — <i>stella</i> A. SCHM.	M		M	
+ — <i>stella</i> A. SCHM. var. <i>thumii</i> A. SCHM.	M		M	M
+ — <i>szabói</i> PANT.	M			
+ <i>Amphora hevesensis</i> PANT.		○		
+ <i>Aulacodiscus grunowii</i> CLEVE			M	
<i>Biddulphia aurita</i> (LYNGB.) BRÉB. et GOD.			M	
+ — <i>elegantula</i> GREV.	M			
— <i>tridens</i> (EHR.) EHR.	M		M	
+ <i>Campylosira</i> sp.			M	
<i>Chaetoceros</i> sp.				M
+ <i>Cladogramma ellipticum</i> LOHM.	M		M	
<i>Cocconeis disculus</i> (SCHM.) CLEVE		○		
<i>Coscinodiscus asteromphalus</i> EHR.	M		M	
— <i>curvatus</i> GRUN. var. <i>minor</i> (EHR.) GRUN.			M	
— <i>gigas</i> EHR.	M			
+ — <i>lewisianus</i> GREV.	M			
— <i>marginatus</i> EHR.				M
+ — <i>marginulatus</i> RATTR. var. <i>curvatostrata</i> GRUN.	M			
+ — <i>matrensis</i> HAJÓS				M
— <i>oculus iridis</i> EHR.	M	M		
+ — <i>pannonicus</i> HAJÓS		○		
+ — <i>pannonicus</i> HAJÓS f. <i>minima</i> HAJÓS		○		
+ — <i>pannonicus</i> HAJÓS f. <i>parva</i> HAJÓS		○		
+ — <i>papillosus</i> HAJÓS	M			
— <i>radiatus</i> EHR.	M			
+ <i>Cymatosira immunitis</i> (LOHM.) ABB.			M	
+ — <i>miocaenica</i> n. sp. HAJÓS	M			
<i>Cymbella cymbiformis</i> (AG. KÜTZ.) VAN HEURCK		○		
— <i>vegeta</i> PANT.		○		
+ <i>Delphineis penelliptica</i> ANDREWS			M	
+ <i>Denticulopsis lauta</i> (BAIL.) SIM.			M	
+ <i>Dimerogramma angustatum</i> HAJÓS	M			
— <i>fossile</i> GRUN.	M		M	
<i>Diploneis bombus</i> EHR.	M			
— <i>smithii</i> (BRÉB.) CLEVE	M		M	
— <i>suborbicularis</i> (GREG.) CL. var. <i>constricta</i> HUST.			M	
+ — <i>szontaghii</i> PANT.	M		M	
<i>Eunotogramma debile</i> GRUN.			M	
<i>Eunotia pectinalis</i> (KÜTZ.) RABH.		○		
<i>Fragilaria</i> sp. II.		○		
<i>Gomphonema lanceolatum</i> EHR.		○		
+ <i>Goniothecium odontella</i> EHR.	M			

	1	2	3	4
+ <i>Goniothecium rogersii</i> EHR.	M			
+ <i>Grammatophora robusta</i> EHR.	M			
+ <i>Hemiaulus hungaricus</i> PANT.	M			
– <i>polymorphus</i> GRUN.	M		M	
+ <i>Hyalodiscus planus</i> KOZYR.			M	
– <i>radiatus</i> (O'MEARA) GRUN.	M		M	M
+ <i>Isthmia szabói</i> PANT.	M		M	M
+ <i>Liradiscus asperulus</i> ANDREWS	M			
+ – <i>bipolaris</i> LOHM.				M
<i>Melosira</i> * <i>ambigua</i> (GRUN.) O. MÜLL.		○		
+ – <i>clavigera</i> GRUN.	M			M
– * <i>praegrnulata</i> JOUSÉ		○		
+ <i>Melosira kochii</i> PANT.		○		
+ – <i>omma</i> CLEVE			M	
– <i>sol</i> (EHR.) KÜTZ.			M	
– <i>sulcata</i> (EHR.) KÜTZ.	M	M	M	M
– <i>sulcata</i> (EHR.) KÜTZ. var. <i>coronata</i> (EHR.) GRUN.			M	
+ <i>Navicula clementis</i> GRUN.		○		
+ – <i>halionata</i> PANT.		○		
– <i>lyra</i> EHR.			M	
– <i>pennata</i> A. SCHM.	M		M	M
<i>Nitzschia granulata</i> GRUN.			M	
– <i>tryblionella</i> GRUN.		○		
+ <i>Periptera tetracladia</i> EHR.	M		M	
– <i>viridis</i> (NITZSCH.) EHR.		○		
<i>Plagiogramma staurophorum</i> (GREG.) HEIB.				M
<i>Pseudopodosira westii</i> (W. SM.) SHESH. et PORETZ.	M		M	
<i>Rhaphoneis ampiceros</i> (EHR.) EHR.	M		M	M
+ – <i>debyi</i> PANT.				M
+ – <i>elegans</i> (PANT. et GRUN.) HANNA	M		M	
+ – <i>gemmifera</i> EHR.			M	
+ – <i>obesula</i> HANNA				M
+ – <i>parilis</i> HANNA	M			
+ – <i>scalaris</i> EHR.			M	
+ <i>Sceptroneis caducea</i> EHR.	M			
<i>Stephanopyxis turris</i> (GREV. et ARN.) RALFS	M		M	M
+ <i>Stictodiscus californicus</i> GREV.			M	
+ – <i>hungaricus</i> PANT.	M		M	
+ <i>Surirella</i> cf. <i>costata</i> NEUP.		○		
<i>Synedra ulna</i> (NITZSCH) EHR.		○		
+ <i>Thalassionema hiroakiensis</i> (KANAYA) SCHRADER	M			M
– <i>nitzschiioides</i> GRUN.	M			
+ – <i>obtusa</i> (GRUN.) ANDREWS	M		M	
+ <i>Triceratium condecorum</i> EHR.	M			
+ – <i>condecorum</i> EHR. var. <i>neogradensis</i> GRUN.	M			
+ – <i>pantocsekii</i> A. SCHM.	M		M	
+ <i>Xanthiopyxis ovalis</i> LOHM.				M
+ <i>Zygoceros quadricornis</i> GRUN.	M			
CHRYSTOPHYTA:				
Chrysophyceae:				
Chrysomonadales:				
<i>Carnegiea frenguelli</i> (CLER.) DEFL.		○		
<i>Chrysostomum simplex</i> CHOD.		○		
<i>Clericia</i> sp.		○		

* *Aulacosira* in SIMONSEN 1979. p. 56, 62

	1	2	3	4
Silicoflagellales:				
<i>Dictyocha fibula</i> EHR.			M	
<i>Distephanus crux</i> (EHR.) HAECK.	M		M	M
+ <i>Mesocena elliptica</i> EHR. emend. DEFL.	M			
Ebriidales:				
+ <i>Ebria antiqua</i> SCHULZ			M	
+ — <i>antiqua</i> SCHULZ var. <i>simplex</i> SCHULZ	M			
PHYTOLITHARIA:				
Lithodontium		○		
Lithomesites		○		
Lithostylidium		○		
RADIOLARIA	M		M	
PORIFERA (kovaszivacs vázelemek):				
Megasclera:				
Monaxon; acanthostyl	M		M	M
Monaxon; oxea	M	○	M	M
Tetraxon				M
Triaxon				M
Tylostylus	M			
Microsclera:				
Amphiaster				M
Chiaster	M			M
Sygma	M			M
Sphaeraster	M	M	M	

1 = Mogyoród 1. sz. fúrás 28,00–35,00 m

2 = Fót 1. sz. fúrás 25,50–33,20 m; 35,30–38,10 m

3 = Piliny 8. sz. fúrás 37,50–69,80 m

4 = Litke 17. sz. fúrás 22,90–41,00 m

+ = Kihalt fajok — Extinct species

M = Tengeri fajok — Marine species

○ = Édes—alagsósvízi fajok — Freshwater—oligohaline species

Cymbella vegeta PANT.

Melosira kochii PANT.

*Melosira** *praegrnulata* JOUSÉ

Navicula clementis GRUN.

— *halionata* PANT.

Nitzschia tryblionella GRUN.

Synedra ulna (NITZSCH.) EHR.

Ez utóbbiak egyértelműen jelzik az üledékgyűjtő partközelségét, sőt parti szakaszát, a víz sekély, néhány méteres voltát. A tengeri formák száma jelentéktelen. Ezek részben kihaltak, részben a recens fajok analógiája alapján, a sótartalom-csökkenéssel szemben nagy tűrőképességűek. Pl. a *Chaetoceros* spórák, a *Hyalodiscus* és a *Melosira* (*Paralia*) nemzetség képviselői.

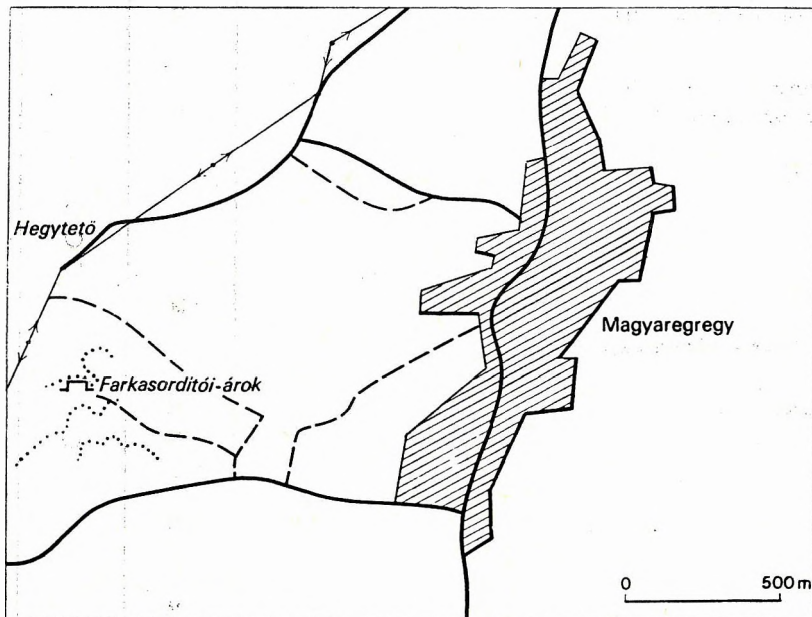
A Fót 1. sz. fúrás területén, a Formáció peremi részén, a víz sekélyebb volt, sőt a regressziós szakasz lefűződött, kiédesülő üledékgyűjtőjében édesvízi flóra élt. Az együttes megtartási állapota rossz. A Diatomák általában gyengén kovásodottak. A Diatomák száma alárendelt, a Phytolithariák mennyisége jelentős, kovaszivacs vázelemek társaságában.

A fóti terület rétegeinek Diatoma együttese édes—gyengén brakkvízi, normál sótartalmú tengeri fajt nem is tartalmaz, csupán néhány (1–2) euryhalin, tengeri taxont.

A kezdődő „hasznosi” andezit vulkánosság hatását jól tükrözik a tufás—tufitos közbetelepülések.

* = *Aulacosira* in SIMONSEN 1979, p. 62.

A Mecsek hegység területén a kárpáti üledékképződési ciklus regressziós szakaszát 1970-ben HÁMOR G. földtani és őslénytani vizsgálatokkal alátámasztotta. Pécestől ÉK-re Magyaregregy határában a Farkasordítói-árok tárta fel az utolsó regresszív üledékciklus diatomás képződményét (9. ábra; HAJÓS M.—PÁLFALVY I. 1963). A fekü trachidoleritkonglomerátum. Egyenetlen felszínére

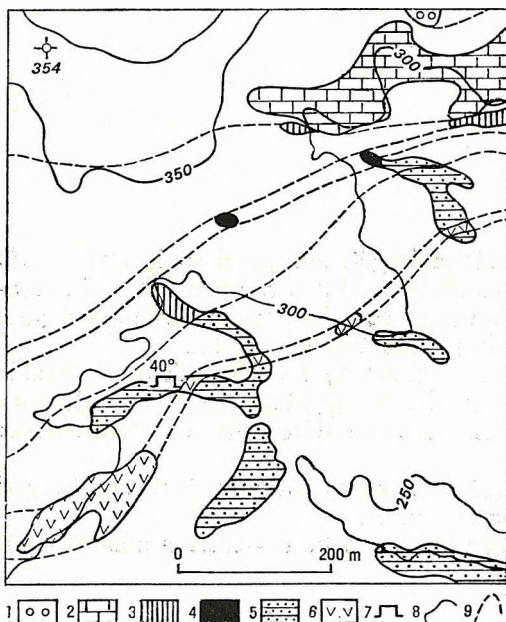


9. ábra. A magyaregregyi Farkasordítói-árok diatomás üledékeinek feltárása

Fig. 9. Exposure of diatomaceous beds in Farkasordító Ravine at Magyaregregy

congeriás homok, homokkőrétegek közé 10–60 cm vastag homokos, meszes, diatomás aleuritrétegek települnek. A réteglapok mentén csontoshal és hátráásszárnyú rovarok maradványai (Ostracoda, *Hydrobia stagnalis* BAST. csigaházai), parti mocsárvegetáció, szubtrópusi babérlevelű és lombhullató mocsár- és láperdő növényi maradványai kerültek elő.

A diatomás összlet rétegeit finoman rétegzett, lemezes, márgás aleurit és aprószemű konglomerátum fedi. A rétegsort a bádeni emelet dácittufa és molluscum, foraminiferás slír jellegű üledéke zárja le (10., 11. ábra).

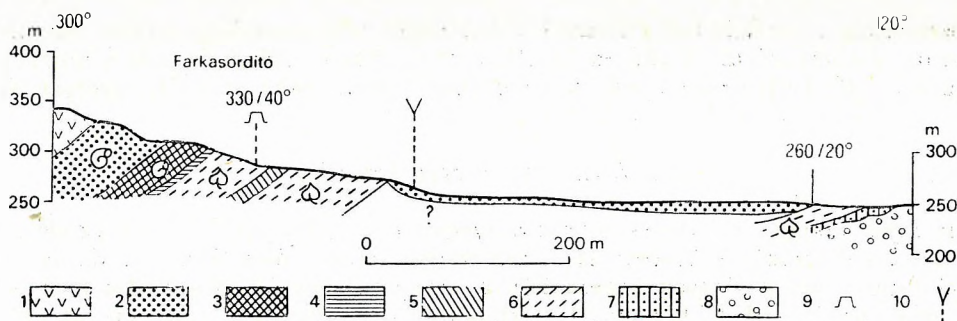


10. ábra. Magyaregregy, Farkasordítói-árok földtani felépítése

Bádeni: 1. durva konglomerátum, 2. lajtamészko összlet, 3. slír jellegű agyag, agyagmárga tufás lencsékkel. Kárpáti: 4. dácittufa, 5. homokos, meszes aleurit, diatomás—márgás—agyagos közbetelepülésekkel, 6. durvaszemű biotitos riolitufa, tufit. — 7. Mesterséges feltárás, 8. képződmény határa a felszínen, 9. képz. határa elfedve

Fig. 10. Geology of Farkasordító Ravine, Magyaregregy

Badenian: 1. coarse-grained conglomerate, 2. Leithakalk sequence, 3. schlier-like clay and claymarl with tuffaceous lenses. Karpatian: 4. dacite tuff, 5. sandy, calcareous siltstone with interbedded diatomaceous-marly-argillaceous layers, 6. coarse-grained biotitic rhyolite tuff and tuffite. — 7. Artificial exposure, 8. formation boundary at the surface, 9. formation boundary buried



11. ábra. Magyaregregy, Farkasordító-árok szelvénye

Badeni: 1. dacittufa, 2. sűrű jellegű tengeri üledék. Kárpáti: 3. finomszemű tufit puhatestű maradványokkal, 4. meszes kötőanyagú aprószemű konglomerátum, 5. durvaszemű biotitos tufit, 6. homokos, diatomás, mészes aleurit, aprókavicsos, márgás, agyagos közbetelepülésekkel, 7. congeriás homok, homokkő, 8. trachydolerit konglomerátum. — 9. Diatomás rétegek feltárása, 10. árok elágazás

Fig. 11. Geological section of Farkasordító Ravine, Magyaregregy

Badenian: 1. dacite tuff, 2. schlier-like marine deposit. Karpatian: 3. fine-grained tuffite with remains of Mollusca, 4. small-grained conglomerate of calcareous cement, 5. coarse-grained biotitic tuffite, 6. sandy, diatomaceous, calcareous siltstone interbedded with small gravel-, marl- and argillaceous layers, 7. Congeria-bearing sand and sandstone, 8. trachydolerite conglomerate. — 9. Exposure of diatomaceous beds, 10. ravine bifurcation

Az üledékekben előforduló Diatomák 84%-a a Coscinodiscaceae családba tartozó elcsenevészesedett, vékonyhéjú planktonforma, pl.:

Actinocyclus ehrenbergii RALFS v. *parva* HAJÓS

Anisodiscus hungaricus HAJÓS

— *pantocseki* GRUN.

Coscinodiscus pannonicus HAJÓS

— *pannonicus* f. *minima* HAJÓS

— *pannonicus* f. *parva* HAJÓS

Melosira kochii PANT.

— **praegrnulata* JOUSÉ

Stephanodiscus mecsekensis HAJÓS

Megtartási állapotuk rossz, sok példány töredékes, korrodált héjú. Az aránylag kevés ép tengeri euryhalin, aligősvízi planktonforma mellett euryhalin, parti, fenékiszapban élő édesvízi halofil és epifita formák nagy mennyiségben találhatók, pl.:

Achnantes lanceolata (BRÉB.) GRUN.

Cymbella vegeta PANT.

Diploneis ovalis (HILSE) CLEVE

Fragilaria brevistriata GRUN. f. *punctata* HAJÓS

— *construens* (EHR.) GRUN.

— *construens* var. *subsalina* HUST.

— *leptostaurom* var. *elongata* HAJÓS

— *leptostaurom* var. *fossilis* (PANT.) ŘEHÁKOVÁ

— *pinnata* EHR.

Gomphonema intricatum KÜTZ.

Hantzschia amphioxys (EHR.) GRUN.

Navicula jimboi PANT.

Navicula sp.

Nitzschia frustulum (KÜTZ.) GRUN.

A Pennatae formák keskeny, hosszúkás változatai az üledékgyűjtő aligós vizét igazolják W. R. KOLBE (1927, 1932. in A. REMANE—C. SCHLIEPER 1958) véleménye és saját megfigyeléseim alapján is. Pl. a *Fragilaria construens* keskeny, hosszú változatai, formái az édesvízi közegben kiszélesedők, sőt kerekdedek. Az egysejtű ostorosok: *Chrysostomum* sp. *aericum* HAJÓS, *Cleritia punctata* HAJÓS jelenléte is az édesvízi közeget jelzi.

A mecseki diatomás regressziós üledéksor rétegei a tenger lefűződött, kiédesülő, csak időszakonként elöntött, lényegében már édesvízi öblében képződtek, ahol a víz mélysége csak néhány méteres volt. A víz sótartalma 0,3—0,5‰-tól maximálisan és csak időszakosan 5—7‰ lehetett. A part menti

* = *Aulacosira* in SIMONSEN 1979, p. 62.

szerves és szervetlen törmelék behordásával a víz végül majdnem kiédesedett. Az üledékgyűjtő vize gyengén lúgos kémhatású, rosszul szellőzött, zavaros, planktonban és part menti mocsári vegetációban gazdag volt. Buja szubtrópusi környezetben fokozatosan, aránylag gyorsan feltöltődött.

Kor és litosztatigráfiai korreláció

A kihalt fajok alapján az üledék maradványegyüttese a kárpáti üledékképződés utolsó, regressziós szakaszára jellemző. A *Coscinodiscus pannonicus* HAJÓS és a *Melosira kochii* PANT. kihalt fajok vizsgálataim során a Mecsek hegységből, a magyaregregyi Farkasordítói-árok bevágásában feltárt diatomás, aleuritos üledékből ismertek (HAJÓS M.—PÁLFALVY I. 1963, pp. 89—119.).

A kárpáti emelet regressziós tengeri diatomás üledékeit a Fóti Formáció foglalja magában. Bár a két területkifejlődés fáciése eltérő, az azonos sótartalom-csökkenést indikáló és a kihalt fajok alapján, a nógrádi és a Mecsek hegységi előfordulás diatomás üledékeit is a Fóti Formáció képződményének tartjuk. (Azonos korú heteropikus biofáciesű képződmények.)

B Á D E N I

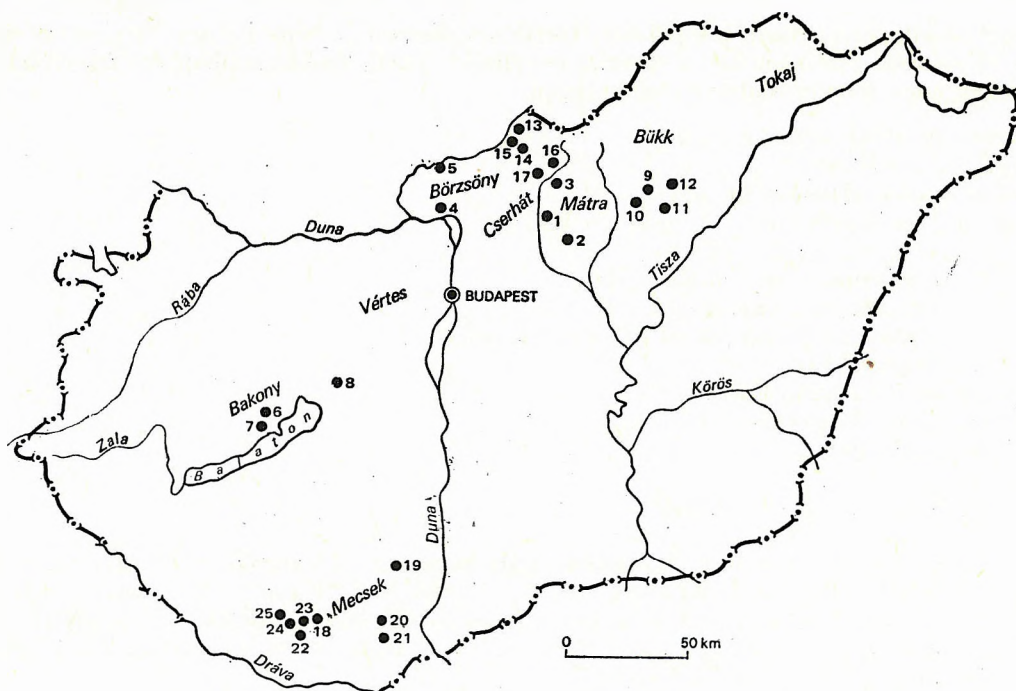
Bádeni Agyag Formáció

A Central Paratethys magyarországi középső-miocén medencéit a bádeni emelet képződményei jelentős vastagságban töltötték fel. Ennek diatomás üledékei a miocén üledékképződési cikluson belül a legelterjedtebbek. Előfordulásuk az Északi-középhegység, a Dunántúli-középhegység és a Mecsek hegység területéről ismertek (12. ábra, XXXV.—LII. tábla).

A Diatomák, Silicoflagellaták, Radiolariák és az egyéb kovavázú maradványok alapján a bádeni emelet három egymást követő, többnyire egymás felett települő

- a) alsó: édesvízi—aligsósvízi,
- b) középső: tengeri,
- c) felső: brakkvízi—aligsósvízi

üledékképződési szakaszát állapíthattuk meg.



12. ábra. A bádeni diatomás üledékek előfordulásai

1. Szurdokpüspöki, 2. Gyöngyöspata, 3. Hasznos, 4. Szokolya, 5. Bernecebarát, 6. Herend, 7. Szentgál, 8. Várpalota, 9. Eger-Tihamér, 10. Demjén, 11. Novaj, 12. Borsodgeszt, 13. Lítke, 14. Pillny, 15. Nógrádszakál, 16. Mátraverebély, 17. Mátraszőlős, 18. Komló, 19. Hidas, 20. Pécsvárad, 21. Szilágy, 22. Tekeres, 23. Magyarszék, 24. Magyarhertelend, 25. Bodolyabér

Fig. 12. Occurrences of Badenian diatomaceous deposits

A hármas fáciestaglalást a Foraminifera (KORECZNÉ LAKY I. 1966, 1968, 1973), a Mollusca (BOHNÉ HAVAS M. 1973 és KÓKAY J. 1966), valamint a pollenvizsgálatok (NAGY L.-NÉ 1976) is alátámasztották.

Az Északi-középhegység területén a Mátra, Börzsöny és a Bükk hegységek peremi medencéit kitöltő diatomás képződményeket az észak-magyarországi földtani kutatások alkalmával jobban megismertük. Részben a földtani kutatófúrások, részben a külszíni feltárások horizontális és vertikális szelvényei mentén rétegváltozásonként gyűjtött kőzetmintákat értékeltem. Mivel a három fácies üledékei egymás utáni földtani sorrendben települnek, ezért az egyes kifejlődési területek teljes üledékképződési ciklusát ismertetem.

A) Mátraalja diatomás kifejlődési területe

A Nyugati-Mátra egységes vulkáni tömegét a kárpáti és a bádeni korszak határán, illetve a bádeni folyamán feltört andezit- és riolittömegek változatai alkotják. A mátraalji diatomaföld üledékek a hegység délnyugati lábánál (Gyöngyöspata, Szurdokpüspöki, Hasznos) a „középső” piroxénandezit és főként a riolit- és dácittufa képződményekhez kötötten fordulnak elő (HAJÓS M. 1968a, VARGA GY.—TEPLÁNSZKY E.—FÉLEGYHÁZI Zs. 1975; 13. ábra).

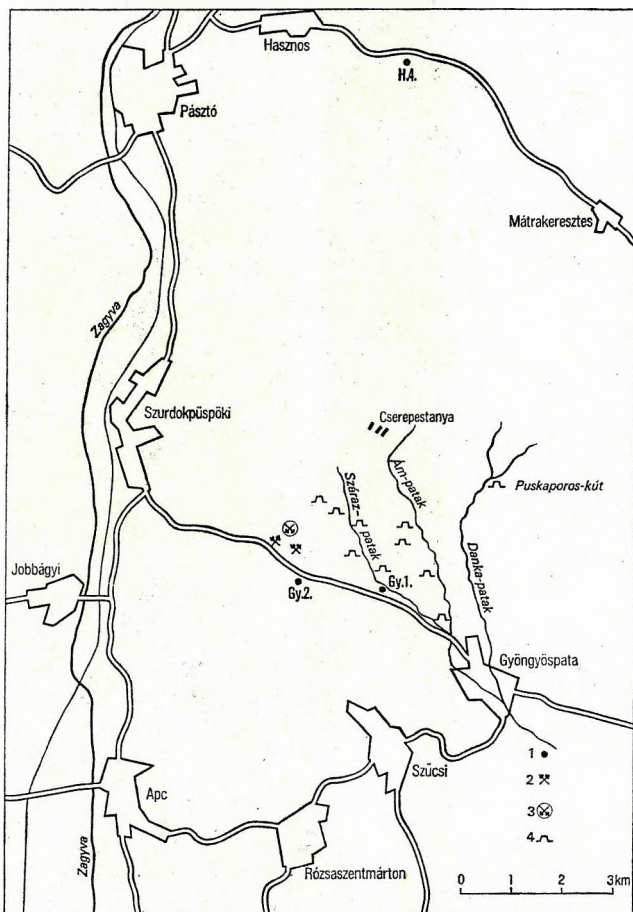
Szurdokpüspöki

Hazai feltárt diatomaföld-előfordulásaink között a Gyöngyöspatai-medencében Szurdokpüspöki faunával, flórával igazolt bádeni diatomás rétegoösszlete a legteljesebb, ezért választottam a részletes vizsgálat alapszelvényének (14. ábra).

A középső-miocénben sülyedéssel kialakult Gyöngyöspatai-medence alapja a bádeni emelet alsó határán feltört piroxénandezit összlet, amelynek egyenetlen felszínét bádeni üledéksor tölti fel, főként az utóvulkáni kovasavas források közelében elszaporodott kovaalgák maradványaiból akumulált üledékekkel. A képződmények rétegsorát a szurdokpüspöki diatomaföld-fejtők környékén megállapított települési sorrendben tárgyaljuk (16. ábra).

A medencealjzat piroxénandezit tufa és agglomerátum. Legfelső rétegeiből egy szárazföldi teknősfaj, *Testudo strandi* SZALAI és *Palaeomeryx* sp., *Eotragus* sp. és *Brachypotherium brachypus* (LARTET), *Deinotherium* aff. *bavaricum* (VON MAYER), *Gomphotherium angustidens* (CUVIER), *Macrotherium grande* (LARTET), *Rhinocerotidarum* gen. et sp. indet. maradványai kerültek elő (VÍGH GY. 1939, p. 660; KRETZOI M.—PÁLFALVY I. 1969).

A piroxénandezit tufa és agglomerátumos medencealjzat egyenetlen térszínére alig-sós vízi—édesvízi diatomaföld összlet települ. Összvastagsága kb. 45 m (15., 16., 17. ábra). Alsó rétegeit zöldesszürke, szürke agyagos, meszes, tufás mikrorétegzett diatomaföld alkotja, mintegy 30 m vastagságban. Köz-betelepülései 15—20 cm-es, sőt 40 cm vastag kristályos, szemcsés, tömött szövetű, sárgás-szürke mészkőrétegek, vékony 1—2—10 cm-es bentonit, limnoopalit-rétegek és áthordott kiékelődő lencsés andezittufa, helyenként kivastagodó, másutt vulkáni agyag—homok közbetelepüléssel.

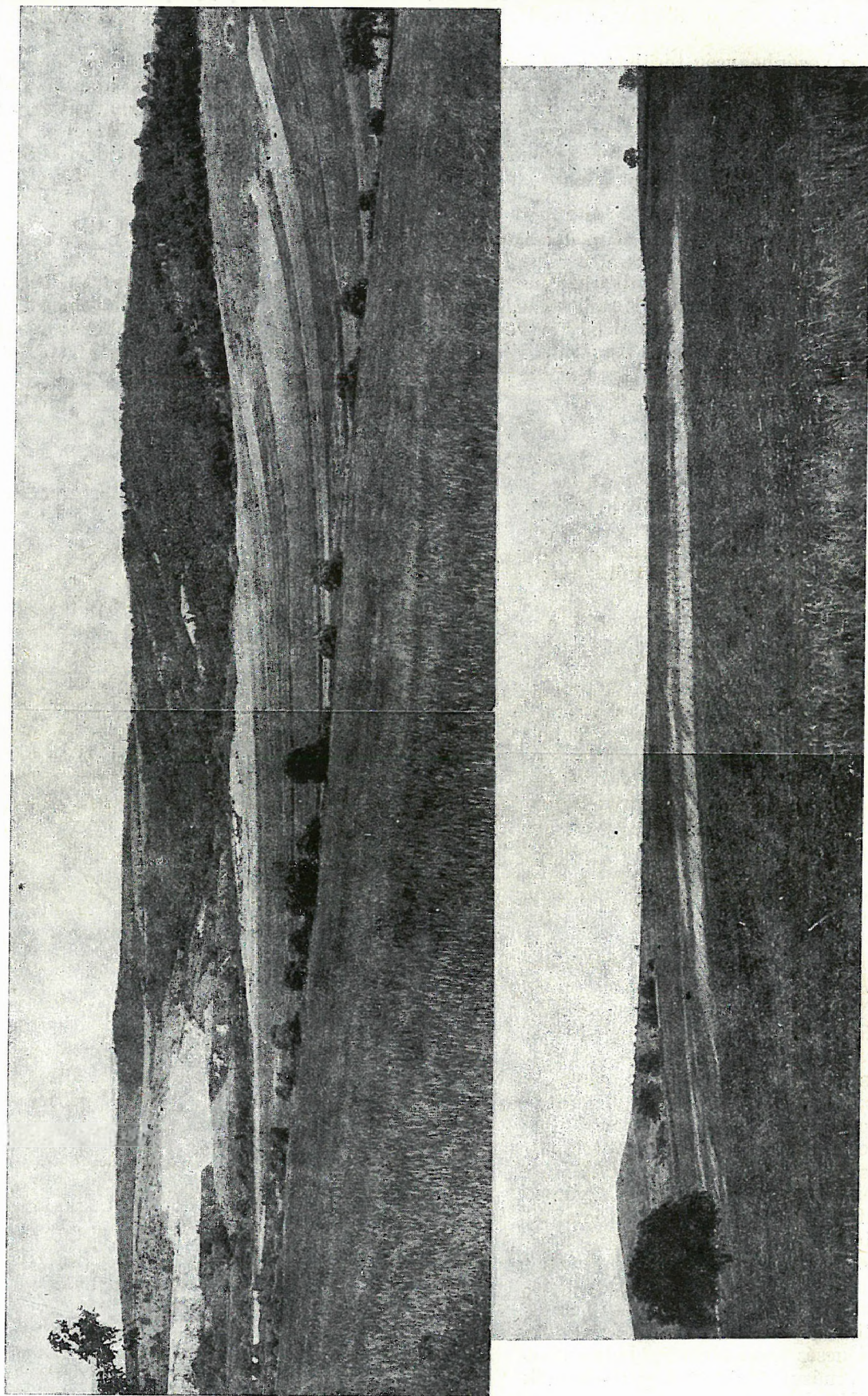


13. ábra. Gyöngyöspata—Szurdokpüspöki—Hasznos környékének diatomaföld előfordulási vázlata

1. Fúrás, 2. diatomaföld fejtő, 3. elhagyott diatomitakővesztő, 4. külszíni diatomaföld feltárás

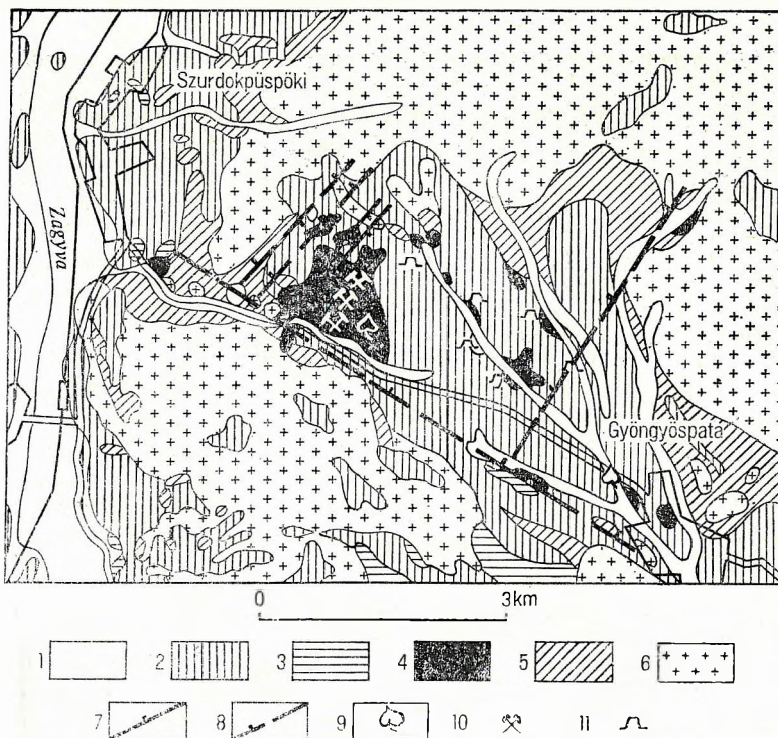
Fig. 13. Location chart of the occurrences of diatomaceous earth in the Gyöngyöspata-Szurdokpüspöki-Hasznos area

1. Borehole, 2. diatomite quarry, 3. abandoned diatomite quarry, 4. diatomite in outcrop



14. ábra. A Gyöngyöspatai-medence diatomaföld üledékeinek felszíni kibúvása (szerző felvétele)

Fig. 14. Outcrop of diatomite in the Gyöngyöspata Basin (photographed by the author)



15. ábra. Szurdokpüspöki diatomaföld előfordulásainak földtani vázlata
1. Holocén talaj; 2. pleisztocén lösz; 3. pontusi homok, agyag, márga; bádeni: 4. diatomaföld, riolituffa-tuftit, 5. andezittufa, agglomerátum, 6. piroxénandezit. — 7. Vető, 8. feltételezett vető, 9. makroflóra és -fauna, 10. diatomaföld fejtő, 11. külszíni diatomaföld feltárás

Fig. 15. Geological chart of diatomaceous earth deposits in the Szurdokpüspöki area

1. Holocene subsoil; 2. Pleistocene loess; 3. Pontian sand, clay and marl; Badenian: 4. diatomaceous earth, rhyolite tuff and tuftite, 5. andesite tuff and agglomerate, 6. pyroxene andesite. — 7. Normal fault, 8. supposed normal fault, 9. megafauna and fauna, 10. diatomaceous earth quarry, 11. surface exposure of diatomaceous earth

Az agyagos—meszes rétegek CaCO_3 -tartalma átlag 30—36% közötti, tehát *meszes diatomaföld*. A közbetelepült mészkiválásos rétegek CaCO_3 -tartalma 74—96% között van.

A szürke, zöldesszürke agyagos—márgás kovaföldréteg CaCO_3 - és agyagtartalma, szerves szennyeződése felfelé fokozatosan csökken. Az agyagos—meszes üledéksorra sárgásfehér, majd hófehér laza, könnyű, vékonylemezkes karbonátmentes kovaföldrétegek rakódtak, kb. 10—15 m vastagságban.

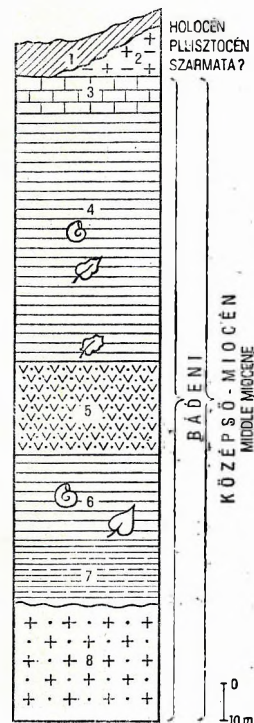
Jellemző — sőt az alsó fejtőben szintjelző — az agyagos—meszes diatomaföld-rétegek felső határán települő, mintegy 20—30 cm vastag sötétszürke, a fejtő felszínközeli oxidációs részén viaszszárga *limnoopalit-réteg* (BÁRDOSY GY.—HAJÓS M. 1963). A *Hydrobia stagnalis* BAST. mészvázai fordulnak elő benne, főként a réteglapok mentén; gyakran oly mennyiségben, hogy elválási felületet hoznak létre. Látszólagos mikrorétegzettségét kizárólag a kolloid kovaoldat vasvegyületeinek különböző színező hatása idézte elő. Ez a limnoopalit szingenetikus képződmény. Képződésekor a túltelített kovasavas oldatban a Diatoma páncélok is feloldódtak. Ezért ez a képződmény Diatoma-meddő annak ellenére, hogy kovaanyaga nagyon valószínűen szinte teljes egészében Diatoma eredetű.

16. ábra. A szurdokpüspöki diatomaföld rétegsorának összesített szelvénye

1. Barnaföld, nyirok, lejtőtörmelék, 2. andezittufa, meszes tufás agyag, 3. lemezkes—réteges mészkő, 4. felső tengeri diatomaföld összlet, 5. riolituffa, 6. fehér és szürke diatomaföld, 7. agyagos, meszes diatomaföld (6—7. alsó édes- és gyengénsósvízi diatomaföld összlet), 8. andezittufa, agglomerátum

Fig. 16. Combined profile of the diatomaceous earth sequence of Szurdokpüspöki

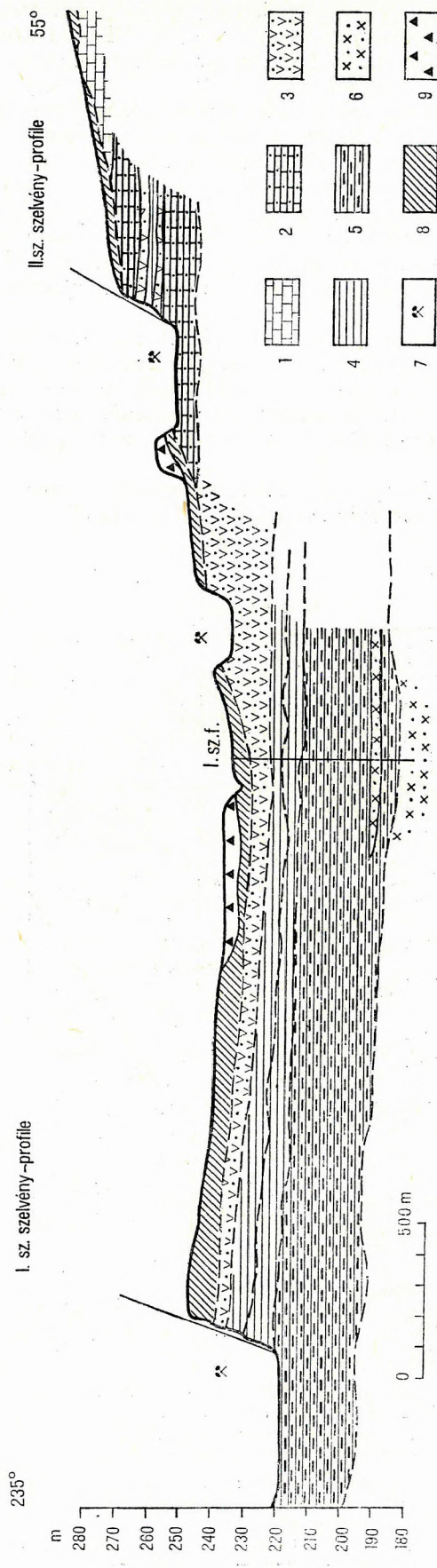
1. Brown earth, loess-loam and talus, 2. andesite tuff and calcareous tuffaceous clay, 3. laminated-layered limestone, 4. upper marine, diatomaceous earth sequence, 5. rhyolite tuff, 6. white and grey diatomaceous earth, 7. argillaceous and calcareous diatomaceous earth (6—7. lower fresh- to slightly brackish-water diatomaceous earth sequence), 8. andesite tuff and agglomerate





17. ábra. A szurdokpüspöki diatomaföld fejtő alagsósvízi rétegeinek fejtési frontja 1954-ben (szerző felvétele)

Fig. 17. Working face (as of 1954) in the brackish-water beds of the diatomaceous earth deposit of Szurdokpüspöki (photographed by the author)



18. ábra. A szurdokpüspöki diatomás képződmények települési vázlata

1. Lajtai-típusú mészkő, 2. felső tengeri, márgás diatomaföld, 3. riolittufa-tuff, 4. fehér édes-álsósávi diatomaföld, 5. szürke meszes-agyagos diatomaföld, 6. piroxénandezit-tufa agglomerátum, 7. diatomaföld fejtő és riolittufa fejtő, 8. lejtőtörtek és talaj, 9. hányó

Fig. 18. Sketch of the mode of occurrence of diatomaceous beds at the Szurdokpüspöki deposit

1. Limestone of Leithakalk type, 2. upper marine, marly diatomaceous earth, 3. rhyolite tuff and tuffite, 4. white fresh- to brackish-water diatomaceous earth, 5. grey calcareous-argillaceous diatomaceous earth, 6. pyroxene andesite tuff agglomerate, 7. diatomaceous earth- and rhyolite tuff quarry, 8. talus and soil, 9. spoil-bank

Az alsó diatomaföld összetételére általában jellemző, hogy mikrorétegzettek, száradás, szétfagyás után felleveledzők. Szenesedett növénymaradványok, levéllenymatok *Hydrobia stagnalis* BAST., Ostracoda héjak, hártás szárnyú rovarok lenyomatai, halmaradványok a rétegekben elszórtan mindenütt előfordulnak, egyes rétegekben feldúsulnak.

A kőzetet aligsósvízi és édesvízi Diatomák alkotják. Egyéb ősmaradványokban szegény.

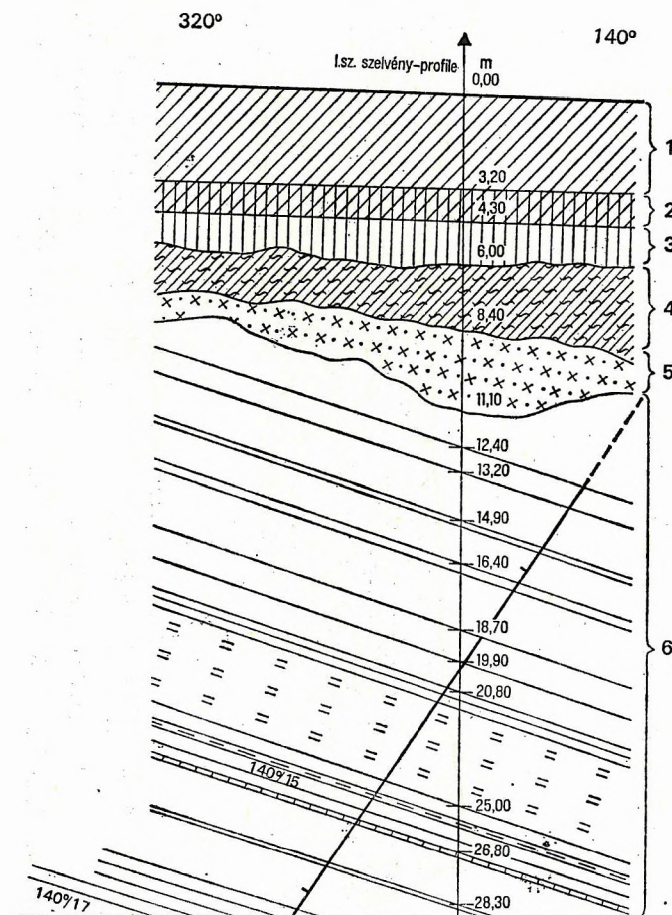
Az alig 3–6 cm-es halmaradványok — BEM B. meghatározása szerint — *Clupea longimana* HECK. és *Leuciscus* sp. BEM szerint mindkét faj aligsósvízi, illetőleg édesvízi.

E rétegekben talált növénymaradványok (HAJÓS M.—PÁLFALVY I. 1961; KRETZOI M.—PÁLFALVY I. 1969) szubtrópusi babérlevelű fák, illetve cserjék maradványai. Ezekhez néhány trópusi elem, keménylevelű örökzöld és több lombhullató fanem járult. A maradványokat a szél és a víz szállította a csendes vízjárású partközeli üledékbe. ANDREÁNSZKY G. ezt a flóratípust a hazai harmadkori flórák tagolásában a második szubtrópusi (ti. felső-miocén) szakaszba sorolta (ANDREÁNSZKY G.—KOVÁCS É. 1955, p. 138.).

A halmaradványok, levéllenymatok a fehér, tiszta diatomaföld-rétegekben gyakoriak, míg a szenesedett növénymaradványok a szürke agyagos — meszes fekürétegeket jellemzik.

Az alsó kovaföld összetételében 25 m vastag, vízbehullott, de nem rétegzett *riolittufa* települ. Ez a fekvő mentén szürkésfehér, lazán kötött, durvaszemű, horzsaköves, biotitos, meszes, kevés meghatározhatatlan csigaköbéllel és teljesen mállott, kilúgozott, meghatározhatatlan héjtörékekkel, helyenként gömbkonkréciós.

Felfelé haladva a tufa középszemű, majd apró, sötét finomszemű, biotitos, 1–3 mm-es horzsakőbeágazásokkal, nem meszes, lazán kötött, szivacsű, gemmula és kevés meghatározhatatlan puha-



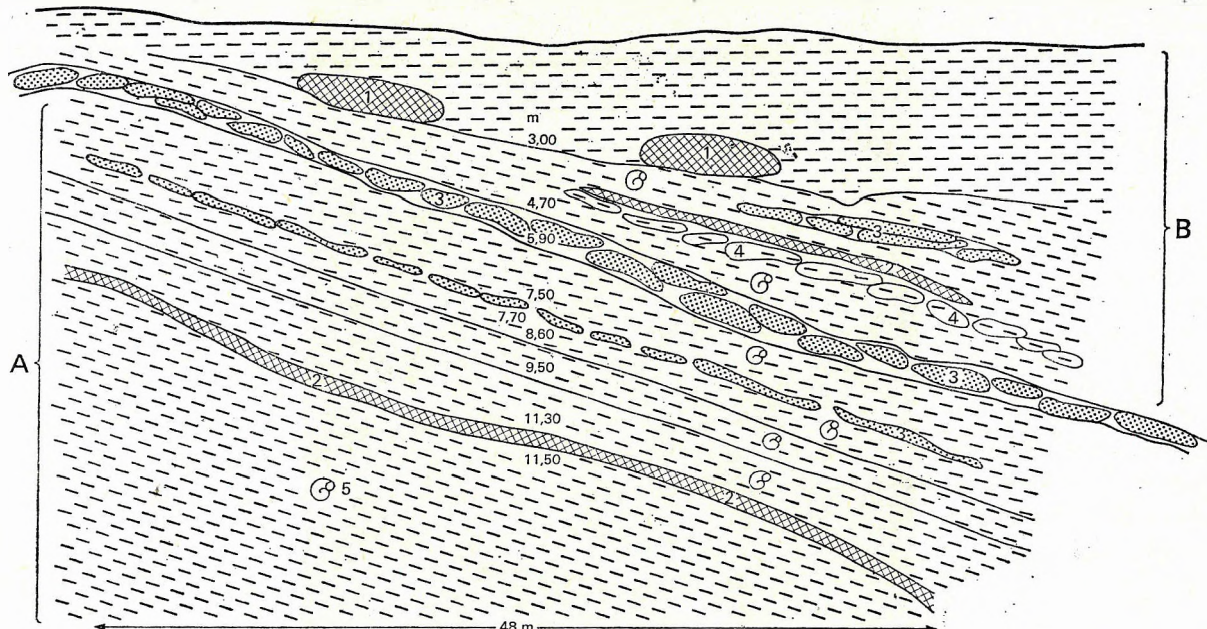
19. ábra. Szurdokpüspöki diatomaföld fejtő.

Alsó édes—aligsósvízi összetétel

1. Humusz, 2. humuszos lösz, 3. lösz, 4. lejtőtörmelék,
5. riolittufa, 6. édesvízi és aligsósvízi diatomaföld összetétel

Fig. 19. Diatomaceous earth quarry at Szurdokpüspöki. Lower fresh- to brackish-water sequence

1. Humus, 2. humic loess, 3. loess, 4. talus, 5. rhyolite tuff,
6. fresh- to brackish-water diatomaceous earth sequence



20. ábra. A szurdokpüspöki diatomaföld fejtő felső (tengeri) összletének szelvénye (a rétegek dőlése 100/21°)

A) Diatomaföld, B) darabos, földes diatomaföld. — 1. Andezit görgeteg, 2. andezittufa, 3. riolittufa, 4. darabos diatomaföld, 5. puhatestű maradványok

Fig. 20. Profile of the upper (marine) sequence of the Szurdokpüspöki diatomaceous earth deposit (dip of strata 100/21°)

A) Diatomaceous earth, B) cloddy, dirty diatomaceous earth. — 1. Andesite boulders, 2. andesite tuff, 3. rhyolite tuff, 4. cloddy diatomaceous earth, 5. Mollusca remains

testű héjtöredékekkel, helyenként 2–15 mm Ø gömbkonkréciókkal, khaladzoitokkal (HAJÓS M. 1965). A riolittufára fokozatos átmenettel diatomaföldes tufa, tufás diatomaföld, majd kb. 60 m vastagságban transzgressziós tengeri diatomaföld-rétegek ülepedtek. A tengeri rétegeket a felső (Zelei-féle) fejtő mintegy 15 m vastagságban tárta fel (18. ábra).

A tengeri diatomaföld erősen meszes (CaCO_3 8–12–37%) márgás diatomaföld. Nagy karbonáttartalma miatt jelenleg nem termelik. Vastagpados, kövületes rétegei közé 0,20–1,00 m-es, átmosott andezit- és riolittufa-rétegek, -lencsék települnek. Egykori legfelső rétege diatomaföld-rögök laza halmaza, helyenként köbméteres andezitgörgetegekkal. Valószínű, hogy ezek a rétegek utólagos áthordás, esetleg kőzetfolyás eredményeként halmozódtak fel.

A márgás diatomaföldből a tengeri kovaalgákon kívül számos Archaeomonas, Silicoflagellata, Ebriida maradványt, Foraminiferát és tengeri szivacsok vázelemeit, Echinus tüskéket stb. sikerült kipreparálni.

A begyűjtött puhatestű maradványok SCHRÉTER Z. szerint: *Megaxinus incrassatus* (DUB.), *M. transversus* BRONN var. *persulcata* SACCO, *Abra alba* (WOOD) var. *pellucida* (BROCCI), *Aloidis* (*Varicorbula*) *gibba* (OLIVI) kőbél és lenyomat, *Cardium* (*Cerastoderma*) cfr. *edule* L. kőbél, *C. (C.) michelottianum* MAYER, *Cardium* sp. lenyomat és töredék, sűrűbb bordájú — talán a *C. (Trachycardium)* *multicostatum* BROCCI —, *Venus* sp. kőbél, *Meretrix* sp. kőbél, *Pecten* sp. héjtöredék, *Ostrea neglecta* MICH., *Dosinia* sp., *Pereireia gervaisi* VÉZ., *Natica* sp. kőbél, *Turritella* (*Haustator*) *badensis* SACCO, *T. turris* BAST., *Serpula*-csó lenyomat.

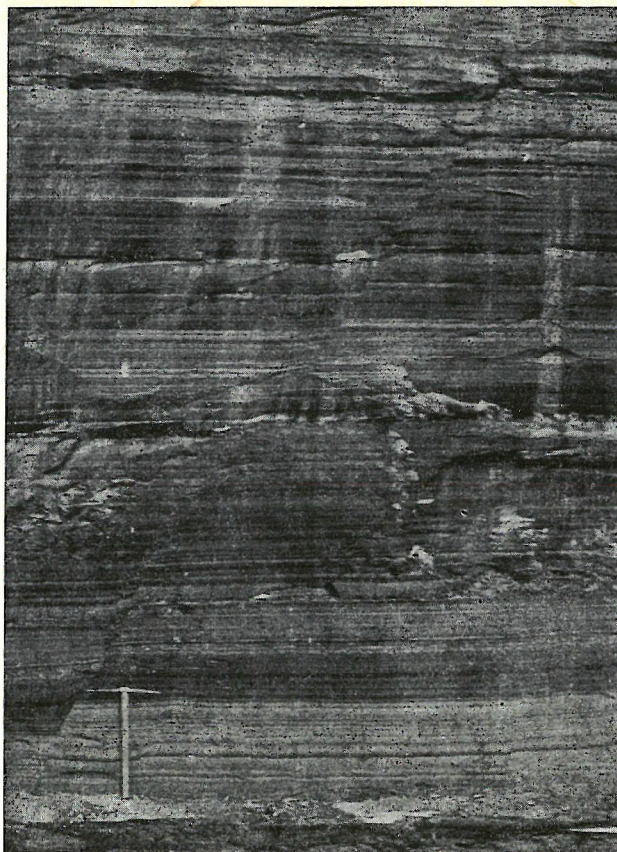
A felsoroltak alapján az összlet bádeni sekélytengeri, partközeli képződmény.

ZALÁNYI B. e rétegekből típusos tengeri Ostracoda faunát határozott meg. Szerinte a *Cytheridea mülleri* MÜNST. és *C. acuminata* BOSQUET fajok jellemzők és állandók e rétegekben.

A kőfejtő anyagából ezenkívül még több, közelebből meg nem határozott halcsonttöredék, halpikkelyek, halfogak és kis cápa fogak kerültek elő.

Makroflóra maradványokban szegény, mindössze a feltárás legalsó, közvetlen a riolittufára települő rétegeiből került elő néhány *Myrsine* levélenyomat (ANDREÁNSZKY G.—KOVÁCS É. 1955, p. 138; HAJÓS M.—PÁLFALVY I. 1961, p. 387.).

A tengeri kovaföld összlet fedője a „lajtai”-típusú mészkő. A hegyoldalban mindenütt a felszínen észlelhető a Szp-III. sz. fúrással 8,55–14,40 m-ig feltárt lemezes, réteges, likacsos, sárgásbarna mészkő. A likacsok felületét apró kalcitkristályok képezik. Egyes réteglapjai kovásodottak.



21. ábra. Mikrorétegzett, agyagos, meszes, tufás diatomaföld, 20 cm-es elmozdulással a vetősík mentén

Fig. 21. Microlaminated, argillaceous, calcareous, tuffaceous diatomaceous earth with a displacement of 20 cm along the fault plane

Lazább rétegeiből *Rotalia beccarii* (L.), *Globigerina bulloides* D'ORB., *Gl. triloba* (RSS.), *Elphidium* cf. *crispum* L., *E.* sp., *Nonion* sp., Foraminifera, szivacstű és Ostracoda fajok maradványai kerültek elő (Hajós M. 1962, 1968). Egyéb ősmaradványok e mészkőből nem ismeretesek.

A Szurdokpüspöki-medencét feltöltő üledékek rétegtani összefoglalását települési sorrendben a 11. táblázat és az összesített földtani és rétegszelvény vázlata (16., 18–20. ábra), a kovás ősmaradványok felsorolását a 12. táblázat közli.

A terület szerkezeti felépítése a feltárások alapján ismert. ÉNy–DK-i és erre merőleges ÉK–DNy-i irányú párhuzamos vetők szabdalják. A rétegek dőlése 140/15–17°. Feltárásainkban csak kisebb vetőket mérhettünk.

A vetők menti (0,20–1,20 m) elmozdulásokat szépen jelzi a laza diatomaföld-rétegek közé települő, a rétegsorban ismertetett 20–30 cm-es limnoopalit-réteg (21. ábra).

A Hasznos, Szurdokpüspöki és Gyöngyöspata környéki diatomás képződmények összesített rétegsora

Kor – korszak		Képződmény	Vastagság (m)	Maradványok
HOLOCÉN – PLEISZTOCÉN		Barnaföld, nyirok, lejtőtörmelék	0–19	
PLIOCÉN		Tufás agyag, andezitkavics	29–36	
MIOCÉN	Szarmata	Andezittufa, mállott piroxénandezit-törmelék	0–31	
	Bádeni	Lajtai-típusú mészkő*	0–24	Lithothamnium, Foraminifera, szivacstű, Mollusca, Ostracoda, Echinodermata
		Felső, aligsósvízi – édesvízi diatomás rétegek	0–73	Diatoma, szivacsvázelemek
		Felső, tengeri diatomás rétegek	50–91	Diatoma, kovás egysejtűek, növénylenyomatok, kovaszivacs vázelemek, Porifera, Foraminifera, Echinus tüskék, <i>Pereireia gervaisi</i> VÉZ., <i>Abra alba</i> (WOOD) var. <i>pellucida</i> (BROOCHI), <i>Corbula</i> sp., <i>Natica</i> sp., <i>Meretrix</i> sp., <i>Cardium</i> sp., <i>Ostrea neglecta</i> MICHX., <i>Turritella (Haustator) badenensis</i> SACCO, <i>Turritella turris</i> BAST., <i>Venus</i> sp., <i>Pecten</i> sp., <i>Lucina incrassata</i> DUB., cápafogak, halpikkelyek
		Riolittufa-tufit	13–23	Nagyon kevés Diatoma, kovaszivacstűk, gemmula, gömbkonkréciók
		Alsó, fehér- és szürke agyagos, meszes, édes–aligsósvízi diatomás rétegek	5–53	Kovás egysejtűek, Diatoma, növénymaradványok, <i>Hydrobia stagnalis</i> BAST., Ostracoda, hártyásszárnyú rovarok, halmaradványok, levéllenymatok, <i>Testudo strandi</i> SZALAI, <i>Palaeomeryx</i> sp., <i>Eotragus</i> sp., <i>Rhinocerotidarum</i> g. et sp. ind., <i>Brachypotherium brachypus</i> (LARTET), <i>Gomphotherium angustidens</i> (CUVIER), <i>Macrotherium grande</i> (LARTET)

* Csak a szurdokpüspöki azelvényben

Fossils of siliceous unicellars and skeletal fragments from diatomaceous sediments of Gyöngyöspata, Szurdokpüspöki and Hasznos

[illegible]

[illegible]

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26	27	28	31	32	
<i>Asterolampra marylandica</i> EHR.																														
— sp.				+																				+						st, p
<i>Auliscus moronensis</i> GREV.																														st
<i>Biddulphia arcolata</i> HAJÓS																														la-
— <i>szurdokpököiensis</i> HAJÓS																														gúna,
— <i>tridens</i> (EHR.) EHR.																														eu
— sp.																														n
<i>Caloneis hungarica</i> HAJÓS																														n
<i>Campylodiscus clypeus</i> EHR.																														n
— <i>limbatus</i> BRÉB.																														n, st
<i>Cannopilus hemisphaericus</i> (EHR.) HAECKL.																														
— <i>picassoi</i> STRADNER																														
— <i>sphaericus</i> GEMEINH.																														
<i>Chaetoceros affine</i> LAUD.																														
— <i>borskowi</i> PANT.																														
— <i>ceratosporum</i> OSTF.																														
— <i>cinetum</i> GRAN.																														
— <i>furcellatum</i> BAIL.																														
— <i>holsaticum</i> SCHÜTT.																														
— <i>moelleri</i> LEMM.																														
— sp.																														
<i>Chasea magna</i> HAJÓS																														
— <i>tortonica</i> HAJÓS																														
<i>Cladogramma ellipticum</i> LOHM.																														
— sp.																														
<i>Clavicala biharensis</i> PANT.																														
— <i>polymorpha</i> GRUN. et PANT.																														
— <i>polymorpha</i> v. <i>delicatula</i> PANT.																														
— sp.																														
<i>Cocconeis californica</i> (GRUN.) v. <i>menilitica</i> PANT.																														
— <i>cruciata</i> PANT.																														
— <i>macropunctata</i> HAJÓS																														
— <i>ornata</i> GREG.																														

[illegible]

[illegible]

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	22	23	24	26	27	28	31	32
<i>Delphineis angustata</i> ANDREWS																											
<i>biseriata</i> (GRUN.) ANDREWS																											
-- <i>penelliptica</i> ANDREWS																											
-- <i>penelliptica</i> v. <i>densipunctata</i> HAJÓS																											
-- sp.																											
<i>Denticulopsis kantschatica</i> (ZAB.) SIM.																											
-- <i>lauta</i> (BAIL.) SIM.																											
<i>Dimerogramma acuta</i> HAJÓS																											
-- <i>minor</i> (GREG.) RALFS.																											
<i>Diploneis bombus</i> EHR.																											
-- <i>coffaeiformis</i> (A. SCHM.) CL.																											
-- <i>didyma</i> (EHR.) EHR. v.																											
<i>lesdiana</i> PANT.																											
-- <i>incurvata</i> (GREG.) CL. <i>hungarica</i> HAJÓS																											
-- <i>interrupta</i> (KÜTZ.) CL.																											
-- <i>interrupta</i> v. <i>heerii</i> (PANT.) HUST.																											
-- <i>lacinians</i> (A. SCHM.) HUST.																											
-- <i>ovalis</i> (HUSE) CL. v. <i>tortolica</i> HAJÓS																											
-- <i>placida</i> (A. SCHM.) HUST.																											
-- <i>smithi</i> (BRÉB.) CL.																											
-- <i>taschenbergi</i> (A. SCHM.) HUST.																											
-- <i>vacillans</i> (A. SCHM.) CL.																											
-- sp.																											
<i>Endictya hungarica</i> HAJÓS																											
<i>Epithemia erucaeformis</i> PANT.																											
-- <i>erucaeformis</i> v. <i>subarcuata</i> PANT.																											
-- <i>salina</i> PANT.																											
-- <i>turgida</i> (EHR.) KÜTZ.																											
-- <i>zebra</i> (EHR.) KÜTZ.																											
-- sp.																											
<i>Fragilaria bituminosa</i> PANT.																											
-- <i>bituminosa</i> v. <i>curta</i> PANT.																											
-- <i>bituminosa</i> v. <i>elongata</i> PANT.																											

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	22	23	24	25	26	27	28	31	32
— sp.																												
<i>Hantzschia amphiorys</i> (EHR.) GRUN.																												
<i>Hemiteilus nudus</i> HAJÓS																												
— <i>polymorphus</i> GRUN.																												
— <i>polymorphus</i> v. <i>frigida</i> GRUN.																												
<i>Hyalodiscus corrugatus</i> HAJÓS																												
— <i>laevis</i> EHR.																												
— <i>punctatus</i> HAJÓS																												
— <i>radiatus</i> (O. MEARA) GRUN.																												
— <i>radiatus</i> v. <i>biharensis</i> PANT.																												
— <i>szurdokpüspökensis</i> HAJÓS																												
— sp.																												
<i>Isthmia szabói</i> PANT.																												
— sp.																												
<i>Livadiscus bipolaris</i> LOHM.																												
— <i>ovalis</i> GREV.																												
— <i>plicatus</i> HAJÓS																												
— <i>plicatus</i> HAJÓS																												
— <i>rotundus</i> HAJÓS																												
— sp.																												
<i>Macrora stella</i> (AZP.) HANNA																												
<i>Mastogloia asperuloides</i> HUST.																												
— <i>splendida</i> (GREG.) CL.																												
<i>Melosira agria</i> PANT.																												
— <i>*ambigua</i> (GRUN.) SIM.																												
— <i>bituminosa</i> PANT.																												
— <i>bituminosa</i> v. <i>dilatata</i> PANT.																												
— <i>dictetæi</i> (THW.) KÜTZ. v. <i>fossilis</i> PANT.																												
— <i>praedistans</i> JOUSÉ																												
— <i>praedistans</i> v. <i>lirata</i> (EHR.) O. MÜLL. f. <i>seriata</i> O. MÜLL.																												
— <i>dubia</i> KÜTZ.																												
— <i>*praegrundata</i> JOUSÉ SIM.																												
— <i>marginata</i> HAJÓS																												

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	22	23	24	25	26	27	28	31	32
<i>M. marginata</i> v. <i>spinosa</i> HAJÓS																												
– <i>mentitica</i> PANT.											+																	
– <i>minima</i> HAJÓS											+																	
– <i>sol</i> (EHR.) KÜTZ.											+																	
– <i>sulcata</i> (EHR.) KÜTZ.											+																	
– <i>sulcata</i> v. <i>biseriata</i> (GRUN.) PERAG. et PERAG.																												
– <i>sulcata</i> v. <i>crenulata</i> (GRUN.) HUST.																												
<i>Melosira sulcata</i> v. <i>coronata</i> (EHR.) GRUN.																												
– <i>sulcata</i> f. <i>radiata</i> (GRUN.) PERAG. et PERAG.																												
– <i>undulata</i> (EHR.) KÜTZ.																												
– <i>varians</i> AG.																												
– sp.																												
<i>Navicula bituminosa</i> PANT.																												
– <i>cari</i> EHR.																												
– <i>cincta</i> (EHR.) KÜTZ.																												
– <i>halionata</i> PANT.																												
– <i>halionata</i> v. <i>directa</i> PANT.																												
– <i>halionata</i> v. <i>magna</i> HAJÓS																												
– <i>halophila</i> (GRUN.) CL.																												
– <i>hennedyi</i> W. SM.																												
– <i>heteroflexa</i> PANT.																												
– <i>heteroflexa</i> v. <i>constricta</i> PANT.																												
– <i>heteroflexa</i> v. <i>minor</i> PANT.																												
– <i>heteroflexa</i> v. <i>minuta</i> PANT.																												
– <i>hungarica</i> GRUN.																												
– <i>hyalina</i> HAJÓS																												
– <i>inseriata</i> HAJÓS																												
– <i>jurijii</i> HAJÓS																												
– <i>lyra</i> EHR.																												
– <i>lyra</i> v. <i>atlantica</i> A. SCHM.																												
– <i>lyra</i> v. <i>elliptica</i> A. SCHM.																												
– <i>lyra</i> v. <i>lyroides</i> HENDEY																												

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	22	23	24	25	26	27	28	31	32
— <i>mutica</i> KÜTZ.							+			+				+	+				+												+	
— <i>nuda</i> PANT.										+																						
— <i>pantocseké</i> HAJÓS										+																						
— <i>pennata</i> A. SCHM.										+																						
— <i>pennata</i> v. <i>kinkeri</i> (PANT.) CL.										+																						
— <i>pergrina</i> (EHR.) KÜTZ. v. <i>miru- nuta</i> SHESH. f. <i>curta</i> SHESH.												+																				
— <i>radiosa</i> KÜTZ.																																
— <i>scopulorum</i> BRÉB. v. <i>triun- dulata</i> MEIST.																																
— <i>spectabilis</i> GREG.																																
— <i>yarrensis</i> GRUN.				+																												
— <i>yarrensis</i> GRUN. v. <i>bitumi- nosa</i> PANT.																																
— <i>yarrensis</i> v. <i>gigantea</i> HAJÓS														+																		
— <i>yarrensis</i> v. <i>magna</i> HAJÓS																																
— <i>yarrensis</i> v. <i>ovalis</i> HAJÓS																																
— <i>sp.</i>																																
— <i>Neidium dilatatum</i> (EHR.) CL.	+																															
— <i>dilatatum</i> v. <i>jacutica</i> I. KISS.																																
— <i>Nitzschia acutiuscula</i> HAJÓS																																
— <i>amphibia</i> GRUN.																																
— <i>amphibia</i> v. <i>fossilis</i> GRUN.																																
— <i>frustulum</i> (KÜTZ.) GRUN.																																
— <i>frustulum</i> v. <i>acuta</i> PANT.																																
— <i>Nitzschia frustulum</i> v. <i>angusta</i> HAJÓS																																
— <i>frustulum</i> v. <i>constricta</i> PANT.																																
— <i>frustulum</i> v. <i>crumenata</i> PANT.																																
— <i>frustulum</i> v. <i>filiformis</i> HAJÓS																																
— <i>frustulum</i> v. <i>hungarica</i> PANT.																																
— <i>frustulum</i> v. <i>miruta</i> PANT.																																
— <i>frustulum</i> v. <i>oblonga</i> HAJÓS																																
— <i>frustulum</i> v. <i>obtusata</i> PANT.																																
— <i>frustulum</i> v. <i>perlonga</i> PANT.																																
— <i>hybrida</i> GRUN.																																
— <i>insignis</i> GREG.																																

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	22	23	24	26	27	28	31	32		
<i>Nitzschia kittlii</i> GRUN.																													
— <i>kützingtona</i> HULSE																													u, b
— <i>lorenziana</i> GRUN.																													st, k, u
— <i>obtusa</i> W. SM.				+																									st
— <i>pandauriformis</i> v. <i>minor</i> GRUN.																													u
— <i>pantocseki</i> HAJÓS																			+	+									
— <i>thermalis</i> KÜTZ.																													
— <i>vitrea</i> NORM.																													
— sp.																													
<i>Opephora pacifica</i> (GRUN.) PETIT																													
<i>Periptera</i> sp. (<i>Chaetoceros</i> ?)																													
— <i>tetradia</i> EHR.																													
<i>Pinnularia gibba</i> EHR.																													
— <i>microstaurum</i> (EHR.) CL.																													
— <i>brévissonii</i> (KÜTZ.) RABEN.																													
— <i>valida</i> HAJÓS																													
— <i>viridis</i> (NITZSH.) EHR.																													
<i>Plagiogramma fossile</i> HAJÓS																													
— <i>pulchellum</i> GREV.																													
— <i>pulchellum</i> v. <i>acuta</i> HAJÓS																													
— <i>pulchellum</i> v. <i>pygmaea</i> (GREV.) PERAG.																													
— <i>staurophorum</i> (GREG.) HEID.																													
— sp.																													
<i>Pleurosigma angulatum</i> (QUEK.) W. SM.																													
— <i>normanii</i> RALFS. v. <i>fossilis</i> (GRUN.) CL.																													
— sp.																													
<i>Podocira pantocsekiana</i> HAJÓS																													
— <i>robusta</i> PANT.																													
— sp.																													
<i>Pseudopodosira weslii</i> (W. SM.) SHESH. et PORETZ.																													
<i>Pyralia americana</i> (EHR.) GRUN.																													

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26	27	28	31	32		
— <i>dubia</i> GRUN.																																			n, st
<i>Pyridicula minuta</i> GRUN.																																			n, st
<i>Rhabdonema adriaticum</i> KÜTZ.																																			
<i>Rhaphoneis amphiceros</i> EHR.																																			
— <i>debyi</i> PANT.																																			
— <i>gratiosa</i> HAJÓS																																			
— <i>linearis</i> GRUN.																																			
— <i>mediopunctata</i> HAJÓS																																			
— <i>mediopunctata</i> v. <i>matrensis</i> HAJÓS																																			
<i>Rhaphoneis nitida</i> (GREG.) GRUN.																																			
— <i>nitida</i> (GREG.) GRUN. f.																																			
— <i>trigona</i> AZP.																																			
— <i>obesula</i> HANNA																																			
— <i>triangularis</i> HAJÓS																																			
— sp.																																			
<i>Rhizolenia</i> sp.																																			
<i>Rhopalodia gibberula</i> (EHR.) O. MÜLL.																																			
— <i>arcuata</i> (PANT.) KISSEL. var.																																			
— <i>minor</i> (PANT.) KISSEL.																																			
— sp.																																			
<i>Sceptroneis</i> sp.																																			
<i>Stauroneis spicula</i> (HICKIE) CL.																																			
<i>Stephanodiscus mecskensis</i> HAJÓS																																			
— <i>matrensis</i> PANT.																																			
— <i>minutulus</i> PANT.																																			
— <i>minutus</i> PANT.																																			
— sp.																																			
<i>Stephanogonia actinoptychus</i> (EHR.) GRUN.																																			
— <i>polyacanthus</i> FORTI																																			
— <i>polygona</i> EHR.																																			
— <i>punctata</i> HAJÓS																																			
<i>Stephanopyxis corona</i> (EHR.) GRUN.																																			
— <i>lineata</i> (EHR.) FORTI																																			
— <i>miocenica</i> HAJÓS																																			

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	22	23	24	25	26	27	28	31	32	
<i>St. multispinosa</i> HAJÓS																													p
— <i>turris</i> (GREV. et ARN.)																													st,
— <i>turris</i> v. <i>intermedia</i> GRUN.																													n, p
<i>Stictodiscus hungaricus</i> HAJÓS																													p
— <i>hungaricus</i> v. <i>elliptica</i>																													
HAJÓS																													
— <i>minutulus</i> HAJÓS																													
— sp.																													
<i>Surirella baklajickii</i> NORMAN																													
— <i>baltica</i> SCHUM.																													
— <i>costata</i> NEUP.																													
— <i>ovata</i> KÜTZ.																													
— <i>ovata</i> v. <i>crumena</i> (BRÉB.)																													
VAN HEURCK																													
— <i>striatula</i> TURP.																													
<i>Synedra acus</i> KÜTZ.																													
— <i>biharensis</i> PANT.																													
— <i>fulgens</i> (GREV.) W. SM.																													
— <i>kamishatica</i> GRUN. v. <i>fin-</i>																													
— <i>nomarchia</i> GRUN.																													
— <i>pulchella</i> (RALFS) KÜTZ.																													
— <i>pulchella</i> (RALFS) KÜTZ. v.																													
— <i>obtusata</i> PANT.																													
— <i>salinarum</i> PANT.																													
— <i>szurdokpösköensis</i> HAJÓS																													
— <i>tabulata</i> (AG.) KÜTZ.																													
— sp.																													
<i>Thalassionema hiroakienensis</i>																													
(KANAYA) SCHRADER																													
— <i>nitzschoides</i> (GRUN.)																													
v. HEURCK																													
<i>Trachineta aspera</i> CL.																													
— <i>aspera</i> v. <i>intermedia</i> (GRUN.)																													
CL.																													
<i>Triceratium balearicum</i> f. <i>bi-</i>																													
— <i>quadrata</i> (JAN.) HUST.																													
— <i>condécourum</i> EHR.																													

[illegible]

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26	27	28	31	32		
— <i>valida</i> DEFL.				+																										p	
— <i>mesnili</i> DEFL.				+																										p	
<i>Hermesinum adriaticum</i> ZACH.				+																										p	
— sp.				+																										p	
<i>Parathrinum biclathratum</i> HAJÓS																														p	
— <i>clathratum</i> (EHR.) DEFL.				+																										p	
PORIFERA:																															
<i>Latrunculia</i> sp. microclera:																															
sigma																															
amphiaster																															
streptaster																															
<i>Stelletta</i> sp. sterraster																															
<i>Geodia</i> sp. sterraster																															
Megasclera vázelemek:																															
Monaxon:																															
oxea																															
acanthostyl																															
tylote																															
Triaxon																															
Tetragon																															
Microclera vázelemek:																															
sigma																															
isochela																															
chiaster																															
euaster																															
sphaeraster																															
sterraster																															

Gyöngyöspálya:

- 1 = Sportpálya
2 = Csurgótanya és Csuritanya közötti feltárás
3 = Zámpatak medre
4 = Melegforrástól É-ra } tengeri ösztlet (marine sequence)
5 = 2. sz. fúrás 49,0–76,0 m }
6 = 2. sz. fúrás 90,2–99,4 m } felső aligsósvízi ösztlet
7 = 2. sz. fúrás 106,8–119,0 m } (upper oligohaline sequence)
8 = 2. sz. fúrás 205,0–216,0 m }
9 = 2. sz. fúrás 246,4–246,6 m } alsó édes--aligsósvízi ösztlet

Szurdokpüspöki alsó kőfejtő:

8–29* = alsó édes--aligsósvízi diatomás ösztlet

Szurdokpüspöki felső kőfejtő:

1–10* = felső tengeri diatomás ösztlet

Hasznos 4. sz. fúrás:

19 = 104,0–111,0 m felső aligsósvízi diatomaföld
20–28* = 111,0–202,3 m tengeri diatomaföld
31 = 216,15–220,08 m édes--aligsósvízi diatomaföld

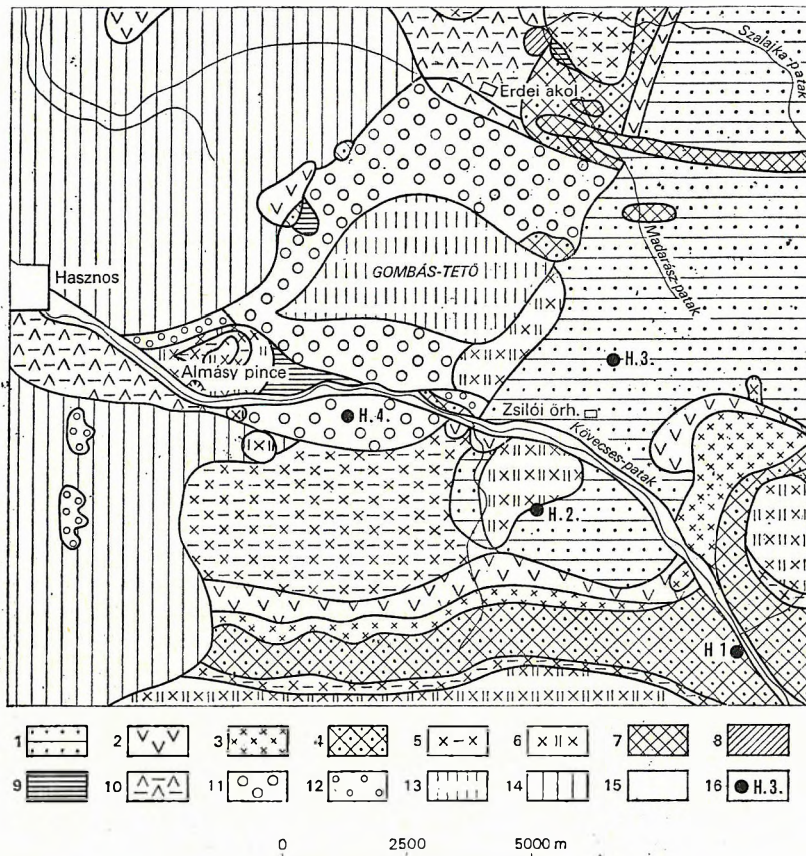
Ökológia (32):

a = alkalophil n = neritikus
b = bentosz ol = oligotroph
o = epifita p = pelágikus
et = eurytherm st = stenotherm
eu = eutroph t = tychoipelagikus
k = kalkophil u = ubiquist
l = litorális

* = A 19. és 21. sz. rétegminták 5. és 9. Diatomai-mentések 25. és 29. 30. (barren)

A Hasznos környéki diatomás tufit, tufás diatomaföld-rétegek a szurdokpüspöki diatomás üledéksorral közel azonos üledékképződési körülményekre utalnak.

Hasznostól K-re, a Hasznos 4. sz. fúrás diatomás rétegsora ugyancsak a „középső” andezit összlet láva-agglomerátum és tufa képződményeire települ (22., 23. ábra). A rétegsorban a Diatoma együttes alapján megkülönböztethető az alsó édes-, illetve aligsósvízi, a középső tengeri- és a felső aligsósvízi összlet, bár az alsó édesvízi—aligsósvízi összlet 216,15—221,50 m közötti szakaszán a



22. ábra. Hasznos környékének földtani vázlata KUBOVITS I. 1959. évi felvétele után

Kárpáti: 1. schlier, 2. andezittufa, 3. andezit. Bádén: 4. középső riolituffa, 5. andezittufa agglomerátum, 6. andezitláva, 7. andezittelérek, 8. heterosteginás biotitos riolituffit, 9. diatomaföld. Szarmata: 10. áthalmazott andezittufa, 11. andezittörmelékű agyag. Pleisztocén: 12. agyagos andezittörmelék, 13. agyag, 14. lösz, agyagos lösz. Holocén: 15. lejtőtörmelék. — 16. A fúrások helye

Fig. 22. Geological chart of the Hasznos area after I. KUBOVITS 1959

Karpatian: 1. schlier, 2. andesite tuff, 3. andesite. Badenian: 4. Middle Rhyolite Tuff, 5. andesite tuff agglomerate, 6. andesite lava, 7. andesite dikes, 8. Heterostegina-bearing biotitic rhyolite tuff, 9. diatomaceous earth. Sarmatian: 10. redeposited andesite tuff, 11. clay with andesite debris. Pleistocene: 12. argillaceous andesite debris, 13. clay, 14. loess and argillaceous loess. Holocene: 15. talus. — 16. Location of boreholes

diatomaföld vastagsága alig 4 m. Kőzete sárgásfehér mésziszapos diatomaföld. A szürkeagyagos fekü andezittufit-rétegektől 1 m vastag limnoopalit-réteg közbetelepülése választja el. A Szurdokpüspökihez hasonlóan itt is *Hydrobia stagnalis* BAST. maradványokkal. Az édesvízi—aligsósvízi telepre a szurdokpüspöki előforduláshoz hasonlóan itt is riolituffa (202,30—216,15 m) települ (13,85 m), majd tengeri diatomás képződmények következnek (111,00—202,30 m-ig): diatomaföld, finomhomokos—agyagos diatomaföld, agyagos—meszes diatomaföld. Tufás, tufitos rétegek közbetelepülése, szórt vulkáni anyag gyakori ismétlődése jellemző a rétegsorra.

A felső édesvízi—aligsósvízi összlet (III. sz. diatomaföld telep) kőzete sárgásfehér, laza, könnyű diatomaföld, mely 104,00—111,00 m között települ. Fedője a szarmata andezitkavicsos, bentonitosodott andezittufa.

A szurdokpüspöki diatomaföld-fejtőtől DK-re, kb. 2,5 km-re mélyített Gyöngyöspata 2. sz. fúrás a medencét kitöltő diatomás képződményeket 209,8 m vastagságban tárta fel. A nyugat-mátrai kifejlődési terület hármás, alsó aligsósvízi—tengeri és felső aligsósvízi tagozatát a Diatomák alapján itt is megtaláltuk, bár közettani kifejlődése részben eltér a szurdokpüspöki és hasznosi területétől. Az alsó, aligsósvízi rétegösszlet agyag, homokos agyag, mészkő, márga — riolittufit közbetelepülésekkel — csupán 205,0—216,0 m és 246,0—246,5 m közötti szakasza tufitos, agyagos diatomaföld.

Az alsó aligsósvízi rétegek és a tengeri üledékek között finom- és durvábszemű tufit és homokos agyag települ.

A tengeri tagozat homokos agyag, 10—20 cm-es tufit, mészkő és erősen meszes, márgás rétegei Diatomát nem tartalmaznak. A felső aligsósvízi tagozatot igen vastag (74 m) agyag, mészkő, riolittufit, diatomás tufit, diatomás agyag, tufitos diatomaföld, a fedőben 13 m tiszta laza, fehér lemezes diatomaföld alkotja (VARGA GY.—TEPLÁNSZKY E.—FÉLEGYHÁZI ZS. 1975, p. 275.).

A Gyöngyöspatai-medencében a három diatomás rétegösszlet különböző szintjeinek felszíni kibúvását is értékeltem Csordapuszta, Gyöngyöspata-sportpálya, Gyöngyöspata-országút, Szárazpatak, Zám-patak és Dankapatak vízmosásai mentén, a Meleg-forrás és Puska-poros-kút környékén (13. ábra, 12. táblázat).

Biofáciés és biosztratigráfiai értékelés

A kőzetminőség és fajta változásával párhuzamosan változik a maradványtársulás összetétele is. Az üledékváltozás tehát egyidejűleg a kovavázú egysejtűek ökológiai tényezőinek (pH, sókoncentráció, mésztartalom, oldott kavasvartartalom, hőmérséklet) és a víz szennyezettségének, oxigénellátottságának változását is jelentette.

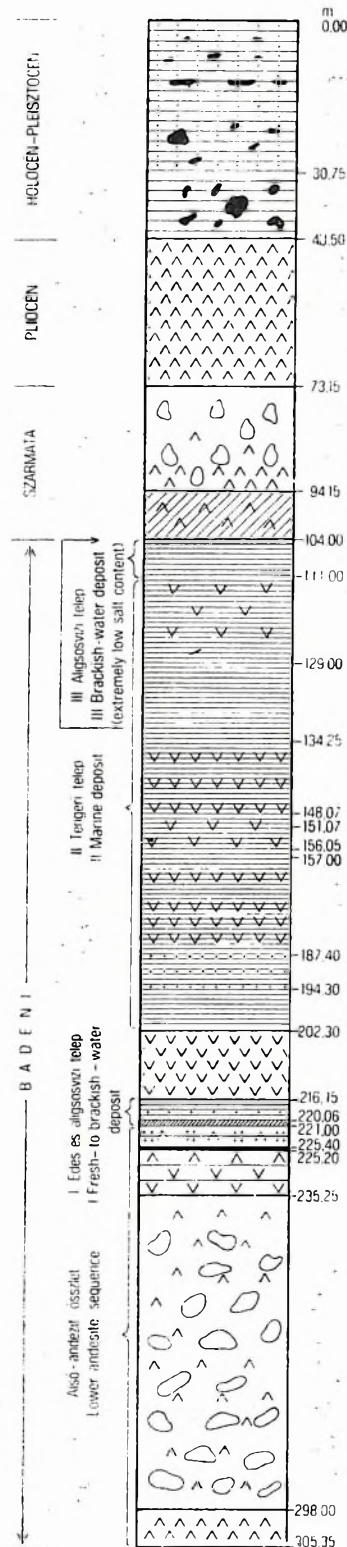
Típusszelvényeikben az ősmaradványok megtartási állapota, faj- és egyedszáma, változatainak formagazdagsága az egyes kifejlődési területek fáciesváltozását és ökológiai jellegét tükrözi.

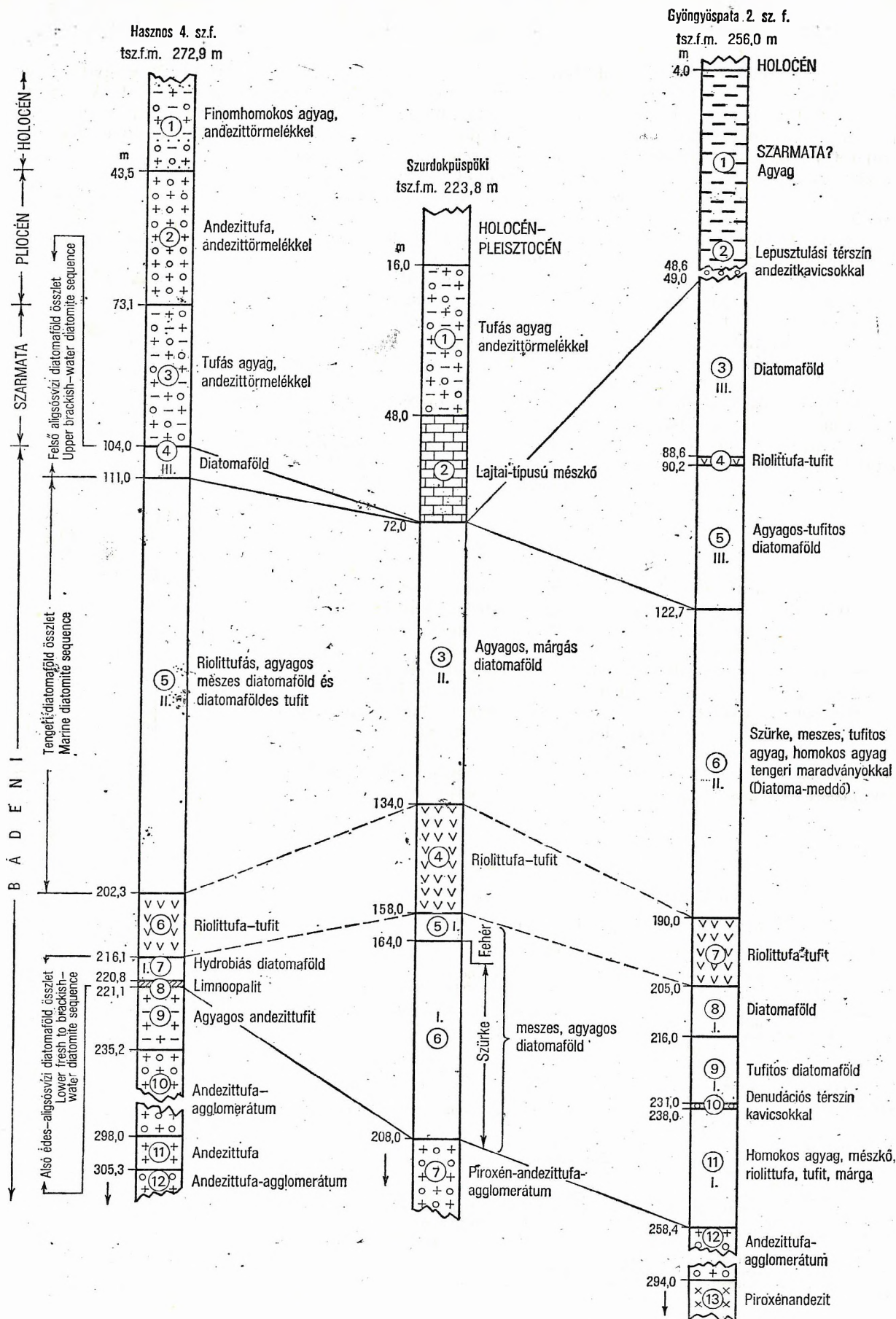
A három egymáshoz közelálló fáciesű és földrajzilag is közeli kifejlődési terület maradványgyűjtését összevontan jellemezzük és egymással összehasonlítjuk (24. ábra, 12. táblázat).

23. ábra. Hasznos 4. sz. fúrás szelvénye

Fig. 23. Lithological profile of borehole Hasznos-4

0,00— 30,75 m-ig	finomhomokos agyag piroxénandezit görgetegekkel (fine-sandy clay with pyroxene andesite boulders)
30,75— 43,50 m-ig	andezittörmelékes agyag (clay with andesite debris)
43,50— 73,15 m-ig	átalmozott andezittufa andezittörmelékekkel (redeposited andesite tuff with andesite debris)
73,15— 94,15 m-ig	görgetett andezittörmelék, kevés tufás anyaggal (rounded andesite clastics with a low amount of tuffaceous matter)
94,15—104,00 m-ig	bentonitosodott andezittufa (bentonitized andesite tuff)
104,00—111,00 m-ig	diatomaföld (diatomaceous earth)
111,00—129,00 m-ig	riolittufás diatomaföld (diatomaceous earth with rhyolite tuff)
129,00—134,25 m-ig	agyagos—meszes diatomaföld (argillaceous-calcareous diatomaceous earth)
134,25—148,07 m-ig	agyagos—meszes—diatomaföldes riolittufit (rhyolite tuffite with clay, lime and diatomaceous earth)
148,07—151,07 m-ig	tufás—diatomaföldes mészmárga (calcareous marl with tuff and diatomaceous earth)
151,07—156,05 m-ig	diatomaföldes tufit (tuffite with diatomaceous earth)
156,05—157,00 m-ig	tufás homokkő (tuffaceous sandstone)
157,00—187,40 m-ig	diatomaföldes tufit (tuffite with diatomaceous earth)
187,40—194,30 m-ig	finomhomokos, agyagos diatomaföld (fine-sandy argillaceous diatomaceous earth)
194,30—202,30 m-ig	fehér tiszta diatomaföld (white pure diatomaceous earth)
202,30—216,15 m-ig	riolittufit, tufás homokkő (rhyolite tuffite and tuffaceous sandstone)
216,15—220,08 m-ig	meszes diatomaföld (calcareous diatomaceous earth)
220,08—221,00 m-ig	limnopalit (limnopalite)
221,00—225,40 m-ig	agyagos, homokos andezittufit (argillaceous, sandy andesite tuffite)
225,40—226,20 m-ig	barnakőszén (browncoal)
226,20—235,25 m-ig	dácitos andezittufa (dacitic andesite tuff)
235,25—298,00 m-ig	andezittufás agglomerátum (agglomerate with andesite tuff)
298,00—305,35 m-ig	andezittufa (andesite tuff)





A piroxénandezit aljzatra települő szürke agyagos, tufahomokos — meszes — diatomaföld-rétegek algaegyüttesében az édesvízi—aligsósvízi planktonformák: a *Melosira*, *Cyclotella*, *Fragilaria* nemzetségek képviselői mellet az epifita növényekre tapadva élő *Amphora*, *Cocconeis*, *Nitzschia*, *Podosira* és *Surirella* nemzetségek taxonjai sokkal nagyobb formagazdagsággal és jelentősebb mennyiségben alkotják a kőzetet. Az élettér kedvező volt a Diatomák elszaporodására. A Diatomák formagazdagsága eutroph élettérre utal.

Az élettér sekély, kissé sós (0,3–5‰, sőt esetleg 10‰ is), vízi növényekben, főként algákban gazdag lagúnás, parti övezet lehetett (H. SCHAUDERNA 1983, p. 38.). Csaknem kiédesedett vizű, lagúnás területre utalnak a *Neidium dilatatum* EHR. CL., *Navicula halionata* PANT., *N. cincta* (EHR.) RALFS, *Surirella costata* NEUP. stb. fajok gyakorisága. Itt a *Podosira robusta* PANT. példányai, melyek vörösalgákon tapadva élnek, jelentősebb mennyiségben fordulnak elő.

A *Synedra pulchella* (RALFS) KÜTZ., *S. tabulata* (AG.) KÜTZ. euryhalin fennőtt formák, lefűződött parti vizek reliktumai (CH. BROCKMANN 1940, p. 178.). A limnoopalit feletti rétegekben az *Actinocyclus kanitzii* (PANT.) SCHAUD. faj számos változata, a *Nitzschia* és *Amphora* nemzetség mesohalob formái az édesvízi terület és a tenger időszakos kapcsolatáról tanúskodnak. A rétegszelvényben felfelé haladva a *Fragilaria leptostauron* var. *dubia* (GRUN.) HUST., a *Surirella* és *Campylodiscus* fajok, melyek az eliszaposodást jelzik, egyre alárendeltebbek, az eutroph élettérrel kedvező taxonok már kipusztultak; a felsőbb fehér sárgásfehér diatomaföld rétegmintákban már hiányoznak.

Az édesvízi—aligsósvízi képződmények legfelső rétegmintáiban a genuszok száma sokkal kevesebb. A kistermetű, vékonyabb héjú *Melosira bituminosa* PANT., *M. nuda* HAJÓS és a *Nitzschia frustulum* (KÜTZ.) GRUN. fajok uralkodnak. A víz egyre tisztább édesvízi vegetációban, vízinövényekben, magasabbrendű algákban szegényebb volt, ezért az epifita formák, az *Achnantes*, *Amphora*, *Cocconeis* genuszok fajai is csak kis mennyiségben találhatók e rétegekben. Hasznoson és Gyöngyöspatán a *Nitzschia frustulum* (KÜTZ.) GRUN. formái mellett még jelentős a *Podosira robusta* PANT. és *Melosira nuda* HAJÓS, *Cocconeis californica* GRUN. var. *menilitica* PANT. és *Surirella costata* NEUP., *S. striatula* TURP., *Amphora hevesensis* PANT., *A. bituminosa* PANT., *Fragilaria bituminosa* PANT. var. *minor* PANT. alakok stb. jelenléte. A szint- és fáciesjelző taxonokat a 23. táblázat közli.

E fajok mind édesvizet—aligsósvizet kedvelők, nagy részük vízinövényeken tapadva él (*Cocconeis*, *Podosira*). A terület az üledék keletkezése idején sekély, legfeljebb aligsós vízzel borított. A víz eutroph, vörösalgákban (*Podosira*) gazdag, eliszaposodó (*Amphora*), időnként és helyenként nagyobb sótartalommal (*Surirella*).

A vizsgálatok eredményeként megállapíthatjuk, hogy az üledék partszegélyi kifejlődésű állóvízben képződött, melynek vize édes-, aligsós, tiszta, oxigéndús volt. Ennek felhalmozódása után a terület megsüllyedt, délről kapcsolatba került a nyílt tengerrel, a lefűződött öböl fokozatos süllyedésével. Az utóvulkáni tevékenység következtében oldott kovasavban dús vízben vastag — 50–90 m vastagságú — tengeri diatomás üledéksor rakódott le.

Mind a szurdokpüspöki, mind a hasznosi típusszelvényben (16., 23. ábra) az alsó összlet édesvízi—aligsósvízi diatomaföld-rétegeire riolituffa—tufit települ változó vastagságban. A Gyöngyöspata 2. sz. fúrásban az alsó rétegösszlet 205,0–216,0 m között és 246,50 m-ben diatomás. Alsó rétegeiből néhány Foraminifera és szivacs vázelem igazolja, hogy a terület már a tufaszórás kezdetén feltöltődött. Felsőbb rétegeiben mind a szurdokpüspöki, mind a gyöngyöspatai szelvényben a gömbkonkréciók jellemzők (HAJÓS M. 1965, VARGA GY.—CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E.—FÉLEGYHÁZI ZS. 1975).

24. ábra. A Hasznos 4. sz. fúrás, a szurdokpüspöki fejtők és az I. sz. fúrás egyesített szelvénye, valamint a Gyöngyöspata 2. sz. fúrás földtani szelvényvázlata

Fig. 24. Combined profile of borehole Hasznos-4, the Szurdokpüspöki quarries and borehole I and geological profile-sketch of borehole Gyöngyöspata-2

Borehole Hasznos-4: 1. fine-sandy clay with andesite debris, 2. andesite tuff with andesite debris, 3. tuffaceous clay with andesite debris, 4. diatomaceous earth, 5. rhyolite tuff, argillaceous, calcareous diatomaceous earth and diatomaceous tuffite, 6. rhyolite tuff and tuffite, 7. Hydrobia-bearing diatomaceous earth, 8. limnoopalite, 9. argillaceous andesite tuffite, 10. andesite tuff agglomerate, 11. andesite tuff, 12. andesite tuff agglomerate. — Szurdokpüspöki: 1. tuffaceous clay, with andesite debris, 2. limestone of Leithakalk type, 3. argillaceous and marly diatomaceous earth, 4. rhyolite tuff and tuffite, 5. white calcareous and argillaceous diatomaceous earth, 6. grey calcareous and argillaceous diatomaceous earth, 7. pyroxene andesite tuff and agglomerate. — Borehole Gyöngyöspata-2: 1. clay, 2. erosion surface with andesite gravels, 3. diatomaceous earth, 4. rhyolite tuff and tuffite, 5. argillaceous-tuffitic diatomaceous earth, 6. grey calcareous and tuffitic clay and sandy clay with marine fossils (no Diatoma), 7. rhyolite tuff and tuffite, 8. diatomaceous earth, 9. tuffaceous diatomaceous earth, 10. denudation surface with gravels, 11. sandy clay, limestone, rhyolite tuff, tuffite and marl, 12. andesite tuff agglomerate, 13. pyroxene andesite

A tengeri diatomaföld összetétel rétegeinek maradványegyüttese főként nyílttengeri plankton-Diatomák, Archaeomonasok, Silicoflagellaták, Ebriidák, Foraminiferák, Ostracodák és tengeri puhatestűek társulása. A sekélyebb vizű partokat makroflóra és makrofauna jelzi, de egyértelműen normál sótartalmú nyíltvizű tenger partközelségét jelzik. A víz sótartalma 20–30%-os volt.

A Lithothamnium maradványok a terület partközeli és mészsírtes, az Echinusok a sekélyvízi, tiszta, normál sósvízi üledéket jelzik. A szintjelző taxonok fajöltőjének felsorolását a 24. táblázat közli.

A kőzetet alkotó Diatomák főként tengeri planktonformák. Legtöbbjük a Coscinodiscus és a Paralia nemzetséghez tartozik. A *Melosira sulcata* (EHR.) CL. igen változatos varietásainak és formáinak optimális sótartalomigénye 28‰ (A. GRUNOW 1884, p. 94.). Számos Coscinodiscus faj, pl. a *Coscinodiscus antiquus* GRUN. csak fosszilis előfordulásból ismert. A *Liradiscus ovalis* GREV. fajt HANNA Kalifornia alsó-miocén rétegeiből említi. Az Actinoptychus fajok is főként fosszilis, tengeri és tengerparti vizek planktonjai. Ma is élő alakjai, pl. az *Actinoptychus splendens* (SHADB.) RALFS, a Földközi-tengerben élnek. A Chasea, Chaetoceros, Periptera és Xanthiopyxis sp. kitartósejtek gyakoriak.

A *Triceratium balearicum* CL. et GRUN. jelenleg is élő formái — kizárólag a meleg tengerek partvidékén — Európában a Földközi-tenger partvidékén és az Adriában élnek. A Hemiaulus nemzetség képviselőinek nyílttengeri és főként fosszilis előfordulásai ismertek.

A Grammatophora és Plagiogramma genuszok élő fajai ugyancsak meleg tengerek partközeliében élnek, a flóránkban előforduló példányok többnyire kihalt formák, melyek az irodalomból még nem, vagy mint fosszilis formák ismertek.

Az epifita fajok közül a Cocconeis és Diploneis fajok száma jelentős. A *Cocconeis macropunctata* HAJÓS a flóraegyüttes fajösszetétele alapján tengeri. A *Mastogloia splendida* (GREG.) CLEVE ma is gyakori a meleg tengerek parti övezetében. A *Navicula lyra* EHR. és a *N. pennata* A. SCHM. üledékeinkben gyakran előforduló varietásai kivétel nélkül mesohalob és polihalob tengeri formák.

A *Trachyneis aspera* (EHR.) CLEVE var. *intermedia* GRUN. tengeri forma, melyet A. CLEVE-EULER (1955. Bd. 5. Nr. 4. p. 6. Fig. 976) Svédország és Finnország fosszilis lelőhelyeiről írt le. Recens előfordulása még nem ismeretes. Az ismertetett Diatomák legnagyobb része — a *Cocconeis disculus* (SCHUM.) CL. és a *Trachoneis aspera* (EHR.) CL. fajok kivételével — melegvízi, nyílttengeri. Részben kihaltak, részben jelenleg is meleg tengerekben élnek.

A Silicoflagellaták aránylag nagy száma jellemző a 11. táblázatban jelzett tengeri rétegekre.

A *Corbisema triacantha* (EHR.) HANNA *minor* (SCHULZ) BACH. et ICHIKAWA és a *Distephanus cruz* (EHR.) HAECK. gyakoriak a miocén melegtengeri előfordulásokban.

A *Dictyocha fibula* EHR. recens formái az Atlanti-óceánban előforduló melegtengeri, + 20 °C-nál melegebb hőmérsékletet kedvelő alakok. Nagy mennyiségben az Egyenlítő vidékén, 15–60 m mélységben élnek, kivétel nélkül 30–40‰ sótartalmú vizekben. Euhalob formák. Fosszilis formái a harmadkori klasszikus Diatoma lelőhelyekről ismertek (spanyolországi Moron; dániai Mors, Fuur; Oroszország; Új-Zéland; É-Amerika).

A tengeri diatomás rétegekben a Diatomákon, Silicoflagellatákon és Ebriidákon kívül számos kovaszivacs-vázelem is előfordul. Egyes rétegmintákban e maradványok nagyobb mértékű feldúsulása észlelhető.

A szivacsok kovasavas vázelemei sima, kissé görbült vagy íveltlen horgas, oxea, háromágú triacanthus és bibircses felületű acanthostyl tűi vagy tűtöredékei, feltehetően a Latrunculia genus fajainak vázmaradványai.

Különösen feltűnők az ellipszoid vagy ovalid alakú sterrasterek. Ezek kovatűkből összetett testek, felületükön két oldalt köldökszerű bemélyedéssel. Szerkezetük a tengeri Stelletta genus fajaira jellemző. Eddig csak hasznosi előfordulásuk ismeretes.

Felső aligsósvízi diatomás rétegösszlet

Ez a képződmény folyamatos átmenettel fejlődik ki a tengeri diatomás üledékekből. Ezt látszik igazolni a Hasznos 4. sz. és a Gyöngyöspata 2. sz. fúrás rétegeinek vizsgálata. Szurdokpuszpókin a tengeri diatomaföld felsőbb rétegeiben már ugyancsak előfordulnak a *Surirella costata* NEUP., *Nitzschia frustulum* (KÜTZ.) GRUN. jellegzetes aligsósvízi formák, sőt megjelennek a *Stephanodiscus* kanitzii* PANT. és az *Actinocyclus rothii* (EHR.) SIM. aligsósvízet jelző euryhalin példányai és a Diploneis és Stephanodiscus, illetve Actinocyclus nemzetség part menti formái.

* = *Actinocyclus* in SCHAUDERNA 1983, p. 99.

Ezek alapján, bár Szurdokpüspökin sem a külszíni kőfejtők, sem a fúrások a felső aligsósvízi rétegeket nem tárták fel, mégis a Hasznos 4. sz. fúrás és a Gyöngyöspata 2. sz. fúrás analógiája és a szurdokpüspöki „Felsőbánya” tengeri diatomás rétegeinek aligsósvízi taxonjai alapján, kifejlődése itt, e közbülső területen is, joggal feltételezhető.

Leggyakoribb a *Nitzschia amphibia* GRUN., valamint a *N. frustulum* (KÜTZ.) GRUN. és variációi. Gyakori a *Navicula heteroflexa* PANT., melyet már PANTOCSEK is említett a szurdokpüspöki harmadkori aligsósvízi üledékeinkből. Gyakori továbbá az *Amphora szabói* PANT., *Surirella costata* NEUP., *Melosira minima* HAJÓS, *Fragilaria minuta* PANT. stb., melyek kivétel nélkül aligsósvízi elcsenevesszedett apró, vékonyhéjú taxonok. Az üledékgyűjtő vize eutroph, sekélyvízi, aligsós (0,3–0,5%-es) lehetett.

A terület ősföldrajza

A három előfordulás kovaalgás rétegeinek Diatoma vizsgálata és a földtani tényezők alapján Hasznos, Szurdokpüspöki és Gyöngyöspata környéke a diatomás üledékképződés kezdetén a mátrai tengertől lefűződött üledékgyűjtő medencéhez tartozott. Hasznos területe sekélyebb vízű volt Gyöngyöspatánál, feltehetőleg már a medence peremén, ahol a határos terület kis részét borította belvíz. Az üledékképződés gyorsabb volt, az üledék törmelékes, sekélyvízi, erősen meszes, a partokról beszállított sok szárazföldi ásványi alkotórészt és szerves törmelékot tartalmazott.

A gyorsan kiédesült víz Diatoma maradványokban fajszegény volt. Tengeri sósvizet kedvelő fajok nem szállítottak be, az édesvízi alakok azonban még nem tudtak nagy számban elszaporodni. A vizinövényekben dús élettérben élősködő és tapadva élő Diatoma fajok szaporodtak csak el. Tiszta édesvízi rétegek leülepedésére a gyors szárazulattá válás miatt már nem került sor. A szárazulattá válást a terület riolittufás—tufitos—homokos feltöltődése okozta.

A riolittufa-szórás után bekövetkezett fokozatos, de aránylag gyors térszínsüllyedés következtében a tenger előnyomult, tengeri foraminiferás, szivacs- és puhatestű maradványos diatomás üledékét rakva le. A tufaszórás távolabb e tenger partjától időnként kisebb-nagyobb erősséggel ismétlődött. Ezért a tengeri diatomás—agyagos üledékek vékonyabb-vastagabb tufitos rétegekkel váltakoznak.

A terület az üledékképződés további szakaszán a térszín gyors kiemelkedése vagy az állandó feltöltődés következtében a tengertől lefűződött és ismét kiédesült.

A kb. 80–90 m vastag nyílttengeri üledékre Hasznos és Gyöngyöspata öbleiben ismét aligsósvízi diatomaföld települt. A fúrásmintákból semmiféle diszkordanciát vagy üledékképződési hézagot itt megállapítani nem lehetett. Feltételezhető, hogy nem újabb földtani időszak kezdetéről van szó, hanem egy esetleges helyi kiemelkedés hozta létre a lefűződést a gyors feltöltődés mellett.

Erre az üledéksorra jellemző a tengeri planktonformák teljes hiánya. Tengeri összeköttetést még esetleg bemosott vagy áramlással áthalmazott Silicoflagellaták, tengeri plankton Diatomák töredékei sem árulnak el. Az összefüggés a tengerrel ekkor már teljesen megszűnt, a lefűződött öbölben zárt lagúna alakult ki. A teljes kiédesülés azonban még nem következett be, a flóraegyüttes csökkentsósvízi halofil taxonok társasága.

A szurdokpüspöki, hasznosi és gyöngyöspatai diatomás képződmények párhuzamosítása

A három, egymástól meglehetősen távol (3–9 km) helyezkedő kifejlődési területek diatomás képződményeit párhuzamosítva a települési körülmények egymásutánja, közettani kifejlődése és a maradványegyüttes összetételének hasonlósága meglepő. Az alsó édesvízi—aligsósvízi összlet mindhárom kifejlődési területen a középső andezit összlet piroxénandezit rétegvulkáni képződményeire települ (21. ábra).

Az alsó diatomás összlet, ha az átlagvastagságot vesszük figyelembe, akkor a Hasznos 4. sz. fúrásban 5,45 m, a Szurdokpüspöki (I–II. részminta) kőfejtőben és a Szurdokpüspöki I., II., IV. sz. fúrásban (HAJÓS M. 1962) 38–45 m, míg a Gyöngyöspatai-medencében a Gyöngyöspata 2. sz. fúrásban már 53,8 m, tehát kivastagodik.

A riolittufa Hasznoson 13,85 m, Szurdokpüspökin 23–25 m vastag, míg a Gyöngyöspata 2. sz. fúrásban a 15 m-es tufit és tufitos homokos agyagrétegek mélyebb térszínre engednek következtetni.

A tengeri kifejlődés Hasznoson 91,30 m, Szurdokpüspökin 50–65 m-es, Gyöngyöspatán 82,30 m.

A harmadik — vagyis a felső csökkentsósvízi kifejlődés — a Hasznosi fúrásszelvényben 7,00 m, míg a Gyöngyöspata 2. sz. fúrásban 73,70 m vastag üledéksort képez.

Az előzőekben tárgyalt rétegtani párhuzamosítást a három részterület között a Diatomák, Silicoflagellaták és Ebriidák együttese egyaránt igazolta.

A fajok nagy része fosszilis, főként Magyarország, Európa és Kalifornia klasszikus miocén lelőhelyeiről ismert. A recens, ma is élő fajok a Földközi-tengerben, annak partvidékén és az Adriában élnek, vagyis mediterrán, az irodalomban „melegtengeri”-nek jelzett formák.

A három egymásra települő különböző fáciesű telep a földtörténeti körülmények egymást követő változását mutatja.

A terület a bádeni emelet kezdetén a középső andezitkitörést követő időszakban lefűződött, kiédesült, fokozatosan kiemelkedett, majd egy gyors és hosszantartó süllyedést ismét hirtelen kiemelkedés követte. Eszerint három — regressziós, transzgressziós és regressziós — szakaszt különböztethetünk meg.

Az aligsósvízi—édesvízi üledékköszlet a bádeni üledékképződési ciklus vulkáni tevékenységet követő szakaszában képződött, mert mindenütt a piroxénandezit lukacsos, kimosott, egyenetlen térszínére települ.

A riolittufa-szórás és a tengeri üledékképződési, majd az azt követő regressziós összlet a bádeni emeletben képződött folyamatosan. Tengeri diatomás rétegeit a Foraminiferák alapján is bádeninek tarthatjuk (KORECZNÉ LAKY I. 1966, 1973), bár e kifejlődés endemikus, egy lefűződő, majd lefűződött tengerből lagúnás partszakasza, ahol a tengeri összeköttetés már megszűnt. A felső regressziós tagozatra jellemző, hogy a szarmatában virágkorukat élő Diatomák itt még nem jelentek meg.

Az üledékképződés korát ID. NOSZKY J. (1927) és VIGH Gy. (1939) a szarmata korra tették. Később HORUSITZKY F. (1953) és SCHRÉTER Z. (1953), majd ezt követően HAJÓS M. (1962, 1968) őslénytani vizsgálatait a közép-európai értelemben vett „tortonba” sorolták. A terület diatomás üledékeinek őslénytani vizsgálatát 1954 óta magam végeztem. Adataimat és eredményeimet következetesen igyekeztem alátámasztani, egyeztetni a szakemberek e területre vonatkozó minden egyéb földtani és őslénytani adatával.

A Gyöngyöspata 2. sz. fúrás 98,50—205,50 m közötti rétegei, vagyis a „felső” aligsósvízi és tengeri diatomás képződmények kora, KORECZNÉ LAKY I. (1966, p. 1.) részletes Foraminifera vizsgálata alapján „alsó-tortonai”.

KRETZOI M. (KRETZOI M.—PÁLFALVY I. 1969, p. 278.) az „alsó” aligsósvízi diatomás képződmények helvétii—tortonai korát — mely a fekü piroxénandezitre települ — az ősgérincesek alapján ugyancsak a közép-európai értelemben vett tortonai emeletbe sorolja. Ugyanakkor felveti az új felfogást, mely a piroxénandezit fő erupcióját a tortonai emelet, azaz bádeni emelet középső időszakára teszi. HÁMOR G. (1983b, fig. 23.) legutóbbi adatközlése szerint ez a K/Ar vizsgálatok alapján $14,5 \pm 0,4$ millió év. Mivel a diatomás üledékek a középső piroxénandezit sztratovulkáni sorozatra települnek, ez az adat határozza meg a diatomás képződmények korát és rétegtani helyzetét is rögzíti. Egyidejűleg igazolja, hogy a közel azonos biofáciesű és litofáciesű kifejlődés nem fedi a litosztratigráfiai egységet — formációt —, annak határait átlépi.

B) A Börzsöny hegység diatomás kifejlődési területe

A Bádeni Agyag Formáció diatomás képződményeit a Börzsöny hegység DK-i peremén, Szokolya környékén, a vízmosságok és a földtani térképező fúrások jelentős vastagságban (120—150 m) tárták fel (HAJÓS M. 1977, p. 39.). Ezek közül az alábbi kőzetminták maradványegyüttesét vizsgáltuk.

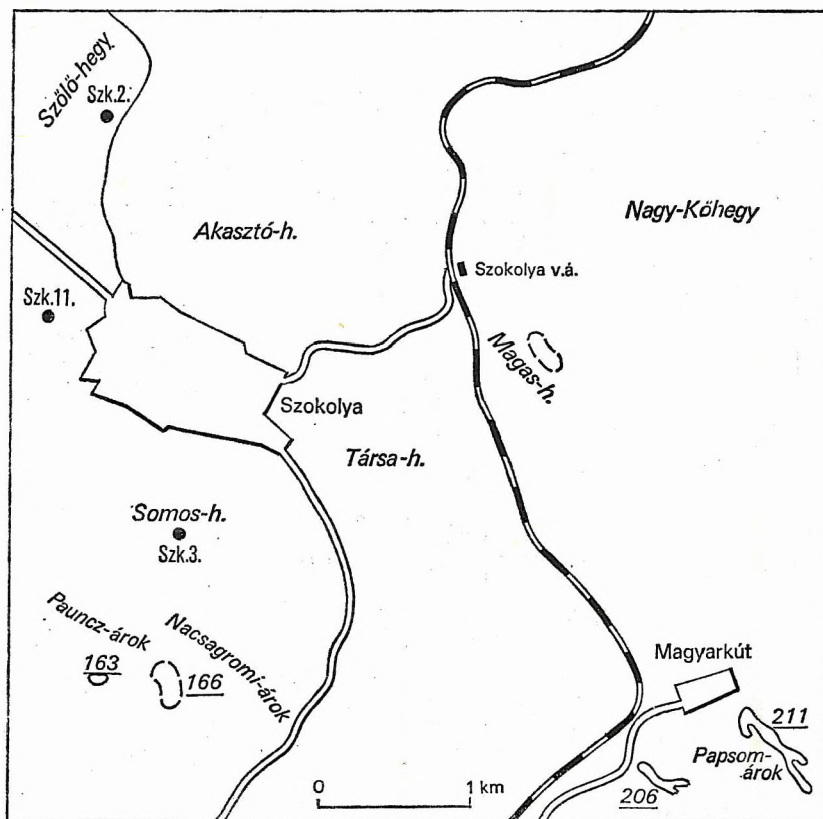
Szokolya Szk-2. sz. fúrás (Hámori G. 1971)	2,80—118,3 m	112 db
Szokolya Szk-3. sz. fúrás (Hámor G. 1971)	11,40—77,4 m	38 db
Szokolya Szk-11. sz. fúrás (Pentelényi L. 1972)	14,00—35,0 m	12 db
Szokolya és Magyarkút környékének külszíni feltárásai (Czakó T., Pentelényi L. 1972, Szemerey H. 1975)		22 db
Szokolya Szk-13. sz. fúrás (Pentelényi L. 1972)	27,40—29,2 m 51,00—57,2 m	} 2 db

A hegység ÉNY-i szegélyén a Bernecebaráti 1. sz. fúrás 9,50—10,30 m között és a külszíni feltárások hasonló üledéket harántoltak. A Bádeni Agyag Formációba sorolt rétegek feküképződménye amfibolandezit-tufa—kavics. Fedője holocén—pleisztocén lejtőtörmelék, vagyis a Bádeni Agyag Formáció középső és felső rétegei lepusztultak.

A diatomás összlet üledékei: mikrorétegzett, márgás, vékonylemezes, agyagos diatomaföld, kovás lemezes márga, portufa, diatomás aleurit, tufit és márga. A diatomás kőzetminták mikroflóra maradványegyüttesét részletesen megvizsgáltam.

Az üledékek rétegtani helyzetét — a maradványegyüttes alapján — mint a Mátraalján, itt is az andezittörmelék, agglomerátum és az amfibolandezit bázis határozta meg.

Az andezittörmelékes üledékekre először laza homokkő, homokos tufitrétegek települnek, majd a transzgresszió kezdetét jelző aligsósvízi partszegélyi diatomás üledéksor agyagos, homokos, palás



25. ábra. Diatomás üledékek Szokolya környékén (CZAKÓ T. 1972. évi földtani észlelési térképe alapján). Az aláhúzott számok a feltárásokból begyűjtött diatomás kőzetminták számát és helyét jelölik

Fig. 25. Diatomaceous deposits in the vicinity of Szokolya (based on the geological documentation map prepared by T. CZAKÓ in 1972). Underlined numerals indicate the number and location of diatomaceous rock samples taken from the exposures

diatomaföld, diatomás agyagmárga és aleuritós agyag rétegei. Ezeket Szokolyától DK-re az országúti bevágás, az Akasztó-hegy, Nacsagromi-árok, Pauncz-árok, Magyarkút, Papsom-árok külszíni feltárásai és a Szokolya 3. sz. fúrás (51,6—63,0 m), valamint a Szokolya 11. sz. fúrás (17,0—30,5 m) tárta fel (25., 26. ábra és 13., 14. táblázat, XLIII.—LI. tábla).

Biofácies

A rétegek legjellemzőbb maradványai a Diatomák, melyek mindig Chrysomonadaceae cisztái, kovaszivacs vázelemek és Phytolithariák társaságában vannak jelen.

Szintjelző taxonok a Pennales sorozatba tartozó *Surirella costata* NEUP., *S. ovata* KÜTZ., *S. striatula* TURP. és *Navicula halionata* PANT., *N. hasta* PANT., *Amphora holsatica* HUST., *Diploneis ovalis* (HILSE) CL., *Epithemia* sp., *Fragilaria bituminosa* PANT. és *Nitzschia clausii* HANTZSCH., *N. frustulum* (KÜTZ.) GRUN., *N. parvula* W. SM. stb. édesvizet—aligsósvizet kedvelő fenéklakó és litorális epifita fajok. Csak a legfelsőbb rétegekben uralkodnak a *Chaetoceros muelleri* LEMM. kitartó spórái.

Az epifita *Diploneis*, *Epithemia*, *Rhopalodia* fajok száma itt alarendelt. Jelenlétük a kísérő Phytolithariák és ostoros cisztákkal az üledékgyűjtő sekély — néhány m-es — vízmélységére és aligsósvízi oligohalin voltára, 0,3—0,5%-os sótartalmára, vízi növényekkel (nád, sás stb.) benőtt voltára és a vízpart közelségére utal.

E gyengénsósvízi — partmenti — képződményekre látszólag üledékhézag nélkül, hirtelen fácies-változással tengeri — 18—33%-os — sótartalmú diatomás üledékek települnek.

A Szokolya 2. sz. fúrás (2,8—118,3 m), Szokolya 3. sz. fúrás (11,4—51,6 m), Szokolya 11. sz. fúrás (14,0—17,0 m), az Akasztó-hegy, Szokolya külszíni feltárásai, Bernecebaráti 1. sz. fúrás (9,5—10,3 m) és a külszíni feltárások rétegei gazdag tengeri mikroflórát tartalmaznak, ugyancsak gazdag makrofauna és Foraminifera együttesel. Uralkodnak a Lagenidae család fajai. A partszegélyi öve-

HÁMOR G.-RAVASZNÉ



A Bádeni Agyag Formáció tengeri és alagsósvízi Diatomái a borszónyi kifejlődési területen
Marine and oligohaline Diatoms of the Badenian Clay Formation in the Borszónyi litho-tectonic unit

Alsó-bádeni Lower Badenian		Gyengén csöckentesövízi, partmenti Slightly brackish-water littoral		Tengeri, partközeli Marine, nearshore		Actinocyclus ingens Denticula lauta zóna (Z. ŘEHÁKOVÁ 1973)																																			
		Suirrella costata zóna (Hajós M. 1975)																																							
		a																																							
		b		Chaetoceros muelleri szub- zóna																																					
		Suirrella striatula Navicula halionta szubzóna																																							
<table><tr><td rowspan="2">Magyar- kút</td><td colspan="12">Szokolya</td></tr><tr><td>Báldi T. 1959</td><td>Papsom-árok (SZEMERÉY H. 1975)</td><td>Akaszító-hegy, legalsó minta (Báldi T. 1959)</td><td>Akaszító-hegy, legfelső minta (Báldi T. 1959)</td><td>Béke Tsz-től D-re 600 m-re (PENTELÉNYI L. 1972)</td><td>DK-re, országút alatti patak- bevéágás (PENTELÉNYI L. 1972)</td><td>Nacsaágrómi-árok 163/b minta (CZÁKÓ T. 1971)</td><td>Nacsaágrómi-árok 166. minta (CZÁKÓ T. 1971)</td><td>Pannucz-árok (Báldi T. 1959)</td><td>3. sz. f. 53,6–63,0 m (HÁMOR G. 1971)</td><td>11. sz. f. 27,5–30,5 m (PENTELÉNYI L. 1972)</td><td>3. sz. f. 51,6–53,6 m (HÁMOR G. 1971)</td><td>11. sz. f. 17,0–27,5 m (PENTELÉNYI L. 1972)</td><td>Nacsaágrómi-árok 163/a minta (CZÁKÓ T. 1971)</td><td>Pannucz-árok (Báldi T. 1959)</td><td>2. sz. f. 2,8–118,3 m (HÁMOR G. 1971)</td><td>3. sz. f. 11,4–51,6 m (HÁMOR G. 1971)</td><td>11. sz. f. 14,0–17,0 m (PENTELÉNYI L. 1972)</td><td>Akaszító-hegy 14/1 minta (Báldi T. 1959)</td><td>Akaszító-hegy corbulás agyag (Báldi T. 1959)</td><td>199,2 m Ny-tól ÉK-re 20 m az úton (PENTELÉNYI L. 1972)</td><td>Református templomtól ÉK-re útbévágás (PENTELÉNYI L. 1972)</td></tr></table>							Magyar- kút	Szokolya												Báldi T. 1959	Papsom-árok (SZEMERÉY H. 1975)	Akaszító-hegy, legalsó minta (Báldi T. 1959)	Akaszító-hegy, legfelső minta (Báldi T. 1959)	Béke Tsz-től D-re 600 m-re (PENTELÉNYI L. 1972)	DK-re, országút alatti patak- bevéágás (PENTELÉNYI L. 1972)	Nacsaágrómi-árok 163/b minta (CZÁKÓ T. 1971)	Nacsaágrómi-árok 166. minta (CZÁKÓ T. 1971)	Pannucz-árok (Báldi T. 1959)	3. sz. f. 53,6–63,0 m (HÁMOR G. 1971)	11. sz. f. 27,5–30,5 m (PENTELÉNYI L. 1972)	3. sz. f. 51,6–53,6 m (HÁMOR G. 1971)	11. sz. f. 17,0–27,5 m (PENTELÉNYI L. 1972)	Nacsaágrómi-árok 163/a minta (CZÁKÓ T. 1971)	Pannucz-árok (Báldi T. 1959)	2. sz. f. 2,8–118,3 m (HÁMOR G. 1971)	3. sz. f. 11,4–51,6 m (HÁMOR G. 1971)	11. sz. f. 14,0–17,0 m (PENTELÉNYI L. 1972)	Akaszító-hegy 14/1 minta (Báldi T. 1959)	Akaszító-hegy corbulás agyag (Báldi T. 1959)	199,2 m Ny-tól ÉK-re 20 m az úton (PENTELÉNYI L. 1972)	Református templomtól ÉK-re útbévágás (PENTELÉNYI L. 1972)
Magyar- kút	Szokolya																																								
	Báldi T. 1959	Papsom-árok (SZEMERÉY H. 1975)	Akaszító-hegy, legalsó minta (Báldi T. 1959)	Akaszító-hegy, legfelső minta (Báldi T. 1959)	Béke Tsz-től D-re 600 m-re (PENTELÉNYI L. 1972)	DK-re, országút alatti patak- bevéágás (PENTELÉNYI L. 1972)	Nacsaágrómi-árok 163/b minta (CZÁKÓ T. 1971)	Nacsaágrómi-árok 166. minta (CZÁKÓ T. 1971)	Pannucz-árok (Báldi T. 1959)	3. sz. f. 53,6–63,0 m (HÁMOR G. 1971)	11. sz. f. 27,5–30,5 m (PENTELÉNYI L. 1972)	3. sz. f. 51,6–53,6 m (HÁMOR G. 1971)	11. sz. f. 17,0–27,5 m (PENTELÉNYI L. 1972)	Nacsaágrómi-árok 163/a minta (CZÁKÓ T. 1971)	Pannucz-árok (Báldi T. 1959)	2. sz. f. 2,8–118,3 m (HÁMOR G. 1971)	3. sz. f. 11,4–51,6 m (HÁMOR G. 1971)	11. sz. f. 14,0–17,0 m (PENTELÉNYI L. 1972)	Akaszító-hegy 14/1 minta (Báldi T. 1959)	Akaszító-hegy corbulás agyag (Báldi T. 1959)	199,2 m Ny-tól ÉK-re 20 m az úton (PENTELÉNYI L. 1972)	Református templomtól ÉK-re útbévágás (PENTELÉNYI L. 1972)																			

A Börzsöny hegység diatomás üledékeinek kovavázú ősmaradványai
Fossils with siliceous shells from sediments in the Börzsöny Mountains

	1	2	3	4
Bacillariophyceae (Diatomeae):				
<i>Achnanthes brevipes</i> AG. var. <i>angustata</i> (GREG.) CLEVE	M			
<i>Actinocyclus ehrenbergii</i> RALFS	M	M	M	
— <i>ehrenbergii</i> RALFS var. <i>sparsa</i> (GREG.) HUST.	M		M	
— <i>ehrenbergii</i> RALFS var. <i>tenella</i> (BRÉB.) HUST.	M	M	M	M
— <i>ingens</i> RATTR.	M	M	M	
— <i>normanii</i> (GREG.) HUST. f. <i>subsalsa</i> (JUHL.—DANF.) HUST.			M	
+ — <i>tsugaruensis</i> KANAYA	M			
+ <i>Actinoptychus interpositus</i> BRUN	M			
+ — <i>maculatus</i> (GROVE et STURT) A. SCHM.	M		M	
+ — cf. <i>notabilis</i> BRUN	M			
+ — <i>punctatus</i> PANT.	M			
— <i>splendens</i> RALFS	M			
+ — <i>stella</i> A. SCHM.	M			
+ — <i>stella</i> A. SCHM. var. <i>thumii</i> A. SCHM.				M
— <i>senarius</i> (EHR.) EHR.	M	M	M	M
+ — <i>senarius</i> (EHR.) EHR. var. <i>minor</i> (A. CLEVE—EUL.) HAJÓS				M
<i>Amphora</i> cf. <i>crassa</i> GREG.		M		M
— <i>crassa</i> GREG. var. <i>punctata</i> GRUN.			M	
<i>Amphora egregia</i> (EHR.) A. SCHM.			M	
— <i>intersecta</i> A. SCHM.			M	
— cf. <i>labuensis</i> CLEVE			M	
— <i>proteus</i> GREG.			M	
— <i>spectabilis</i> GREG.			M	
<i>Anaulus birostratus</i> GRUN.	M			
+ — <i>simplex</i> HAJÓS			M	
<i>Arachnoidiscus</i> sp.	M			
<i>Asteromphalus</i> sp.				M
+ <i>Aulacodiscus angulatus</i> GREV. var. <i>hungarica</i> (PANT.) RATTR.		M		
+ — <i>grunowii</i> CLEVE	M			
+ <i>Auliscus</i> cf. <i>coelatus</i> BAIL.			M	
+ — <i>hauckii</i> PANT.	M			
+ — <i>pulvinatus</i> CLEVE	M			
+ — <i>speciosus</i> A. SCHM.	M			
<i>Bacteriastrum</i> sp.			M	
<i>Biddulphia rhombus</i> (EHR.) W. SM.	M			
— <i>tridens</i> (EHR.) EHR.	M		M	
<i>Campyloneis grevillei</i> (W. SM.) GRUN.	M			
<i>Campylosira cymbelliformis</i> (A. SCHM.) GRUN.	M			
+ <i>Caloneis hungarica</i> HAJÓS			M	
<i>Chaetoceros cinctus</i> GRAN	M			M
— <i>holsaticum</i> SCHÜTT			M	
+ <i>Chasea tortonica</i> HAJÓS			M	M
+ <i>Cladogramma ellipticum</i> LOHM.	M		M	M
+ <i>Clavicula biharensis</i> PANT.			M	
+ — <i>polymorpha</i> GRUN. var. <i>delicatula</i> PANT.	M			
+ — <i>szakalensis</i> PANT.	M			
<i>Climacosphenia moniligera</i> EHR.	M			
+ <i>Cocconeis cruciata</i> PANT.	M		M	M
— <i>decipiens</i> CLEVE	M			
— <i>dirupta</i> GREG.			M	
— <i>grata</i> A. SCHM.	M			
— <i>lyra</i> A. SCHM.			M	
— <i>pellucida</i> (HANTZSCH) GRUN. var. ?	M			

	1	2	3	4
<i>Cocconeis pseudomarginata</i> GREG.	M			M
— cf. <i>scutellum</i> EHR.	M			
— <i>scutellum</i> EHR. var. <i>stauroneiformis</i> W. SM.	M			
— sp.	M			M
+ — <i>vetusta</i> A. SCHM.	M		M	M
— <i>vitrea</i> BRUN	M			
<i>Coscinodiscus apiculatus</i> EHR. var. <i>ambigua</i> GRUN.	M			
+ — cf. <i>brockmannii</i> REINH.			M	
+ — <i>cameratus</i> HAJÓS	M			
— <i>cinctus</i> KÜTZ.	M			M
— <i>curvatulus</i> GRUN.	M	M		
+ — <i>curvatulus</i> GRUN. var. <i>minutula</i> HAJÓS			M	
+ — <i>doljensis</i> PANT.	M			
— <i>excentricus</i> EHR.	M	M	M	
+ — <i>globosus</i> HAJÓS	M	M	M	M
<i>Coscinodiscus granulatus</i> GRUN.			M	
+ — <i>grunowii</i> PANT.	M			
— <i>kützingii</i> A. SCHM.		M	M	
+ — <i>lewisianus</i> GREV.	M	M		
— <i>lineatus</i> EHR.	M	M		
— <i>marginatus</i> EHR.	M			
+ — <i>marginulatus</i> RATTR. var. <i>curvatostrata</i> GRUN.	M		M	
— <i>nitidus</i> GREG.	M	M	M	
— <i>obscurus</i> A. SCHM.	M			
— <i>oculus-iridis</i> EHR.		M	M	M
+ — <i>papillosus</i> HAJÓS	M			
+ — <i>vetustissimus</i> PANT.	M	M		M
+ <i>Craspedodiscus coscinodiscus</i> EHR.			M	
<i>Cymatosira belgica</i> GRUN.	M	M		
+ — <i>biharensis</i> PANT.	M		M	
+ — <i>miocaenica</i> n. sp. HAJÓS		M	M	
— sp.		M		M
+ <i>Delphineis angustata</i> (PANT.) ANDREWS	M			M
+ — <i>penelliptica</i> ANDREWS	M			M
+ <i>Denticula lauta</i> BAIL.	M	M	M	
+ — <i>nicobarica</i> GRUN.	M			
+ <i>Dimerogramma fossile</i> PANT.				M
— <i>marinum</i> (GREG.) RALFS	M		M	
— <i>minor</i> (GREG.) RALFS			M	
<i>Diploneis bombus</i> EHR.	M		M	
— <i>campylodiscus</i> (GRUN.) CLEVE	M			
— <i>coffaeiformis</i> (A. SCHM.) CLEVE	M		M	
+ — <i>debyi</i> (PANT.) CLEVE	M			
+ — <i>gorjanovici</i> (PANT.) HUST.	M		M	
— <i>incurvata</i> (GREG.) CLEVE	M			
+ — <i>interrupta</i> (KÜTZ.) CLEVE var. <i>heeri</i> (PANT.) HUST.			M	
— <i>praesles</i> (A. SCHM.) CLEVE			M	
— <i>smithii</i> (BRÉB.) CLEVE		M	M	M
— <i>smithii</i> (BRÉB.) CLEVE var. <i>rhombica</i> MERESCH.			M	
+ — <i>szontaghii</i> (PANT.) CLEVE	M		M	M
— <i>vacillans</i> (A. SCHM.) CLEVE		M	M	
+ — <i>zehenterii</i> (PANT.) n. comb. HAJÓS			M	
+ <i>Dossetia lacera</i> (FORTI) HANNA	M			
+ — <i>temperei</i> AZP.	M	M	M	
<i>Endictya</i> sp.	M		M	
+ <i>Entophyla australis</i> (EHR.) EHR. var. <i>incurvata</i> (ARN.) FRICKE	M			
+ <i>Eunotogramma bivittata</i> GRUN. et PANT.			M	

	1	2	3	4
+ <i>Eunotogramma laevis</i> GRUN.	M			
+ — <i>variabile</i> GRUN.	M			M
+ <i>Fragilaria hirosakiensis</i> KANAYA	M	M	M	
<i>Gephyria media</i> ARN.	M			
<i>Glyphodesmis distans</i> (GREG.) GRUN.	M		M	
+ — <i>driveri</i> HANNA et GRANT	M		M	
+ <i>Glyphodesmis löczyi</i> (PANT.) MILLS			M	
— <i>rhombica</i> (CLEVE) SIMONSEN			M	
— <i>williamsonii</i> (W. SM.) GRUN.	M	M	M	
+ <i>Goniothecium rogersii</i> EHR.	M			
<i>Grammatophora angulosa</i> EHR.			M	
— <i>hamulifera</i> KÜTZ.	M			
— <i>oceanica</i> (EHR.) GRUN. var. <i>macilentia</i> (W. SM.) GRUN. f. <i>subtilissima</i> (BAIL.) HUST.	M	M	M	M
+ — <i>parallela</i> EHR. var. <i>fossilis</i> (GRUN.) DE TONI	M	M	M	
+ — <i>robusta</i> EHR.	M		M	M
— <i>serpentina</i> (RALFS) EHR.	M			
+ — <i>torosa</i> HAJÓS	M	M	M	
— <i>undulata</i> EHR.	M			
+ <i>Gyrodiscus hungaricus</i> PANT.	M		M	M
+ <i>Hemiaulus hungaricus</i> PANT.				M
+ — <i>nudus</i> HAJÓS	M			
— <i>polymorphus</i> GRUN.	M			M
— <i>polymorphus</i> GRUN. var. <i>frigida</i> GRUN.	M		M	
<i>Hyalodiscus radiatus</i> (O'MEARA) GRUN.				M
— <i>scoticus</i> (KÜTZ.) GRUN.	M	M		
— <i>subtilis</i> BAIL.			M	
+ — <i>szurdokpuespoekiensis</i> HAJÓS		M	M	
<i>Isthmia enervis</i> EHR.			M	
+ — <i>szabói</i> PANT.				M
+ <i>Kisseleviella carina</i> SHESH.	M			
+ <i>Liradiscus asperulus</i> ANDREWS				M
+ — <i>bipolaris</i> LOHM.	M		M	
+ — <i>plicatulus</i> HAJÓS			M	
+ <i>Macrora stella</i> (AZP.) HAJÓS			M	
+ <i>Mastogloia</i> cf. <i>archaia</i> SCHRADER	M			
— <i>asperuloides</i> HUST.	M		M	
— <i>barbadensis</i> (GREV.) CLEVE	M	M	M	
— <i>cocconeiformis</i> GRUN.			M	
— <i>splendida</i> (GREG.) CLEVE et MÖLLER	M		M	
+ <i>Melosira architecturalis</i> BRUN	M		M	
+ — <i>clavigera</i> GRUN.			M	M
— <i>sol</i> (EHR.) KÜTZ.	M		M	
— <i>sulcata</i> (EHR.) KÜTZ. var. <i>coronata</i> (EHR.) GRUN.	M		M	
— <i>sulcata</i> (EHR.) KÜTZ. var. <i>crenulata</i> (GRUN.) HUST.	M		M	M
— <i>sulcata</i> (EHR.) KÜTZ. f. <i>radiata</i> (GRUN.) PERAG. et PERAG.	M		M	
— <i>westii</i> W. SM.	M		M	M
<i>Navicula abrupta</i> (GREG.) DONK.		M		
— <i>approximata</i> GREV.	M		M	
— <i>ergadensis</i> (GREG.) RALFS		M		
— <i>forcipata</i> GREV.			M	
— <i>guttata</i> (A. SCHM.) GRUN.			M	
— <i>hennedyi</i> W. SM.			M	M
— <i>hennedyi</i> W. SM. f. <i>granulata</i> GRUN.	M		M	
<i>Navicula humerosa</i> BRÉB.			M	M
— <i>lyra</i> EHR. var. <i>ehrenbergii</i> CLEVE	M			
— <i>lyra</i> EHR. var. <i>intermedia</i> PERAG.	M			

	1	2	3	4
<i>Navicula lyroides</i> HENDEY			M	
— cf. <i>miranda</i> HUST.			M	
+ — <i>pinnata</i> PANT.			M	
— <i>praetexta</i> EHR.	M		M	
+ — <i>praetexta</i> EHR. var. <i>nebulosa</i> REINH.			M	
— <i>sandriana</i> GRUN.	M		M	
+ — <i>schaarschmidtii</i> PANT.			M	
— <i>subforcipata</i> HUST.			M	
<i>Nitzschia marginulata</i> GRUN.		M		
— <i>spectabilis</i> (EHR.) RALFS			M	
+ <i>Odontotropis klavsenii</i> DEBES	M			
<i>Oestrupia musca</i> (GREG.) HUST.			M	
+ <i>Opephora gemmata</i> (GRUN.) HUST.				M
+ <i>Periptera tetraccladia</i> EHR.			M	M
+ <i>Plagiogramma boryanum</i> PANT.	M		M	
+ — <i>hidalgoi</i> AZP.	M			
— <i>interruptum</i> (GREG.) RALFS	M	M	M	
+ — <i>neogradense</i> PANT.	M		M	
+ — <i>salinarum</i> PANT.	M		M	
— sp.			M	M
— <i>staurophorum</i> (GREG.) HEIB.			M	
<i>Porodiscus</i> sp.	M			
+ <i>Porpeia quadriceps</i> BAIL.	M			
+ — <i>wilti</i> (SCHULZ) n. comb. HAJÓS	M			
+ <i>Pseudopyxilla capreolus</i> FORTI		M		
+ — <i>dubia</i> GRUN.	M			
+ <i>Pterotheca</i> cf. <i>carinifera</i> GRUN.			M	
+ — <i>kittoniana</i> (GRUN.) FORTI	M			
+ — <i>reticulata</i> SHESH.	M			
+ <i>Pyxilla americana</i> (EHR.) GRUN.	M			
+ <i>Ratrayella oamaruensis</i> (GRUN.) DE TONI	M			
<i>Rhabdonema adriaticum</i> KÜTZ.			M	
— <i>arcuatum</i> (LYNGB.? AG.) KÜTZ.	M			M
<i>Rhaphoneis amphiceros</i> (EHR.) EHR.	M		M	M
— <i>belgica</i> GRUN.			M	
+ — <i>caballeroi</i> AZP.	M			
+ — <i>cocconeiformis</i> (A. SCHM.) HANNA et GRANT			M	
+ — <i>debyi</i> PANT.				M
+ — <i>gratiosa</i> HAJÓS	M		M	
+ — <i>immunis</i> LOHM.				M
+ — <i>mediopunctata</i> HAJÓS	M		M	
— <i>nitida</i> (GREG.) GRUN.	M	M	M	
— <i>nitida</i> (GREG.) GRUN. f. <i>trigona</i> AZP.	M	M	M	
+ — <i>obesa</i> HANNA	M			
+ — <i>obesula</i> HANNA	M		M	
+ — <i>obesula</i> HANNA f. <i>trigona</i> n. f. HAJÓS			M	
+ — <i>parvula</i> ANDREWS				M
<i>Rhizosolenia</i> sp.			M	
+ <i>Rhopalodia gibberula</i> (EHR.) O. MÜLL. var. <i>rosmaniensis</i> JURILJ			M	
+ <i>Stephanogonia hanzawae</i> KANAYA			M	
+ — <i>polyacantha</i> FORTI	M			
+ — <i>polygona</i> EHR.	M			
+ <i>Stephanopyxis</i> cf. <i>antiqua</i> PANT.	M			
+ — cf. <i>barbadensis</i> (GREV.) GRUN.	M			
+ — <i>ferox</i> (GREV.) RALFS				M
— <i>turris</i> (GREV. et ARN.) RALFS	M			M
+ <i>Stictodiscus californicus</i> GREV.	M			

	1	2	3	4
+ <i>Stictodiscus hardmanianus</i> GREV.		M		
+ — <i>hungaricus</i> PANT.				M
— <i>parallellus</i> (EHR.) GREV.	M			
+ <i>Synedra crystallina</i> (AG.) KÜTZ. var. <i>fossilis</i> PANT.	M			
— <i>tabulata</i> (AG.) KÜTZ.	M	M		
<i>Thalassionema nitzschioides</i> GRUN.	M	M	M	M
+ — <i>nitzschioides</i> GRUN. var. <i>acuminata</i> GRUN.	M	M		
+ — <i>nitzschioides</i> GRUN. var. <i>parva</i> HEID. et KOLBE		M		
+ — <i>obtusa</i> (GRUN.) ANDREWS				M
<i>Thalassiosira decipiens</i> (GRUN.) JOERG.			M	
+ — <i>praeconveza</i> BURCKLE		M		
<i>Trachyneis aspera</i> (EHR.) CLEVE var. <i>intermedia</i> GRUN.	M		M	
+ <i>Triceratium condecorum</i> EHR.	M		M	
+ — aff. <i>hilaratum</i> PANT.	M			
+ — <i>laetum</i> PANT.			M	
+ — <i>macroporum</i> HAJÓS	M	M	M	M
+ — <i>pantocsekii</i> A. SCHM.	M			
+ <i>Xanthiopyxis cingulata</i> EHR.	M			
+ — <i>diaphana</i> FORTI	M			
+ — <i>globosa</i> EHR.	M	M	M	M
+ — <i>hirsuta</i> HANNA et GRANT			M	
+ — <i>ovalis</i> LOHM.	M		M	
Dinophyceae:				
Gymnodiniales:				
+ <i>Actiniscus pentasterias</i> EHR.	M		M	
Chrysophyceae:				
Chrysomonadales:				
+ <i>Archaeomonas aenigmatica</i> RAMPI			M	
+ — <i>angulosa</i> DEFL.	M		M	
+ — <i>colligera</i> HAJÓS	M			
+ — <i>cratera</i> DEFL.	M		M	
+ — <i>deflandrei</i> RAMPI			M	
+ — <i>inconspicua</i> DEFL.		M		
+ — <i>longispina</i> RAMPI			M	
+ — <i>mangini</i> DEFL.	M	M		
+ — <i>nebulosa</i> DEFL.	M			
+ — <i>pseudocompressa</i> HAJÓS			M	
+ — <i>speciosa</i> DEFL.	M			
+ — <i>sphaerica</i> DEFL.	M	M		
+ — <i>spinosa</i> HAJÓS			M	
+ — sp. I.	M		M	M
+ — sp. II.	M			
+ <i>Archaeosphaeridium dangeardianum</i> DEFL.	M			
+ <i>Pararchaeomonas spectabilis</i> DEFL.	M			
Silicoflagellales:				
+ <i>Cannopilus hemisphaericus</i> (EHR.) HAECK.	M		M	
+ — <i>sphaericus</i> GEMEINH.	M			
+ <i>Corbisema triacantha</i> (EHR.) HANNA	M			
<i>Dictyocha ausonia</i> DEFL.	M			
+ — <i>elongata</i> GLESER	M			
— <i>fibula</i> EHR.	M			
+ — <i>fibula</i> EHR. f. <i>rhombica</i> SCHULZ	M			
<i>Distephanus cruz</i> (EHR.) HAECK.	M	M	M	M
+ — <i>cruz</i> (EHR.) HAECK. f. <i>longispina</i> SCHULZ	M			

	1	2	3	4
+ <i>Mesocena</i> aff. <i>apiculata</i> (SCHULZ) HANNA	M			
+ — <i>elliptica</i> (EHR.) EHR. emend. DEFL.	M			
+ <i>Naviculopsis iberica</i> DEFL.			M	
Ebríidales:				
+ <i>Ebria antiqua</i> SCHULZ var. <i>rectangulare</i> SCHULZ	M			M
+ — <i>antiqua</i> SCHULZ var. <i>simplex</i> SCHULZ			M	
+ <i>Hermesinum schulzi</i> Hov.	M			
+ <i>Parathranium clathratum</i> (EHR.) DEFL.		M		
PORIFERA (kovaszivacs vázelemek):				
Chiaster	M			
Euaster	M			
<i>Latrunculia</i> sp. <i>amphiaster</i>	M	M		
— sp. <i>sigma</i>	M	M		M
Monaxon; <i>acanthostyl</i>	M	M	M	
Monaxon; <i>oxea</i>	M	M	M	M
<i>Sphaeraster</i>	M	M	M	M
<i>Sterraster</i>				M

1 = Szokolya 2. sz. fúrás (borehole) 2,80—118,30 m

2 = Szokolya 11. sz. fúrás 14,00—17,00 m

3 = Szokolya 3. sz. fúrás 11,40—51,60 m

4 = Bernecebaráti 1. sz. fúrás 9,50—10,30 m

+ = Kihalt fajok — Extinct species

Valamennyi alak tengeri — All forms are marine (M)

zetben az Amphisteginák és Heterosteginák házfala vékonyabb (KORECZNÉ LAKY I. in HÁMOR G. 1979: Bádeni Ágyag Formáció. Földt. Int. Adattár, kézirat).

A Diatomák mészhéjú maradványokban gazdag, meszes üledékekben — a kalkofil Diatomáktól eltekintve — csak elvétve fordulnak elő. Az üledékgyűjtő vizében az időközönkénti tufaszórás (pl. Szokolya 3. sz. f. 60 m-nél) következtében az oldott kovasavtartalom és az egyéb ökológiai tényezők oly kedvezők voltak, hogy a mészvázú puhatestűek gazdag társasága mellett a Diatomák is „virágoztak”.

A vékonylemezes tufás, tufitos agyag, agyagmárga és agyagos aleurit kőzetminták mikroflóra-együttese igen gazdag fajokban és egyedekben egyaránt. A maradványok között sok a töredezett, korrodált héjú. Ez az üledékgyűjtő vizének mozgatottságával is magyarázható. Feltételezésünket az együttesben előforduló, idősebb miocén üledékekre jellemző taxonok héjmaradványai is alátámasztották. Ezek áthalmazottak is lehetnek, de az együttesre is jellemzők. Idősebb rétegekből ismert és feltehetőleg a Kárpáti-tenger visszahúzódásával kihalt fajok: *Periptera tetracladia* EHR., *Rhaphidodiscus* sp., *Dossetia lacera* (FORTI) HANNA, *Xanthiopyxis diaphana* FORTI, *Diploneis szontaghii* (PANT.) CL. stb., melyek rétegeinkben ismételt előfordulnak, feltehetőleg áthalmazottak, a tenger előrenyomulásával a part menti területek idősebb képződményeiből mosódtak be.

A mikroflóra a Mátraaljánál ismertetett tengeri diatomás üledékek együttesénél gazdagabb, változatosabb.

A fúrások rétegsorában az együttes összetétele sem rétegváltozásonként, sem az összleten belül nem mutat biofációs-változást. Legjellemzőbb autochton fajok (l. 14. táblázaton is):

Actinocyclus ingens RATTR.

— *tsugaruensis* KANAYA

Actinoptychus stella A. SCHM.

— *stella* var. *thumii* A. SCHM.

— *undulatus* (BAIL.) RALFS

Aulacodiscus grunowii CL.

Auliscus coelatus BAIL.

— *pulvinatus* CL.

Chasea tortonica HAJÓS

Coscinodiscus lewisianus GREV.
 — *grunowii* PANT.
 — *globosus* HAJÓS
 — *vetustissimus* PANT.
Delphineis penelliptica ANDREWS
Denticulopsis lauta (BAIL.) SIM.
 — *kamtschatica* ZAB.
Diploneis interrupta (KÜTZ.) CL.
 — *interrupta* var. *herii* (PANT.) HUST.
Entophyla australis (EHR.) EHR.
Macrora stella (AZP.) HANNA
Melosira architecturalis BRUN
 — *clavigera* GRUN.
Stephanogonia hanzawae KANAYA
 — *polygona* EHR.
Triceratium macroporum HAJÓS
 — *pantocsekii* A. SCHM. stb.

A Diatomák mellett Silicoflagellaták, Ebriidák, sőt Radiolaria vázmaradványok is kiegészítik adataikkal az ökológiai ismereteinket.

A tengervíz sótartalma 18–33%, mélysége 80–120 m, oxigéndús, felfelé áramló vizű, oldott kovasavban gazdag lehetett. Uralkodnak a plankton formák. A tenger nyíltvizű volt. Az euryhalin, vastaghéjú, partközelséget jelző fajok hiányoznak az együttesből. A kihalt fajok alapján a tengeri diatomás üledékek az alsó-bádeni tengeri üledékképződési ciklusban rakódtak le.

A maradványegyüttes faj- és formagazdag. A 14. táblázat az azonos maradványegyüttest réteg-csoportok szerint, összевontan (csak a jellemző taxont) sorolja fel.

A kifejlődés tengeri, nyíltvízi, mely nem csupán Diatoma és kovavázú maradványokat, hanem szabad szemmel is jól látható sok Foraminiferát és makrofaunát is tartalmaz.

A Diatoma héjak részben töredezettek, részben korrodáltak, s ez nem csupán a lúgos pH-jú vízre enged következtetni, hanem a tenger partközeli hullámveréses zónájával is magyarázható.

A maradványegyüttes partközeli 18–33% közötti sótartalmú, nyílttengeri üledékgyűjtőre utal. A tengervíz mélysége partközeli, sekély — kb. 80–120 m mély — lehetett. Az együttesben kevesebb a pelágikus plankton forma, több a litorális epifita és bentikus faj.

Az üledéksor az alsó-bádeni, gyengén brakkvízi diatomás rétegekre üledékfolytonossággal, konkordánsan települ. A fedő rétegek a kiemelt, erodált területen (Szk-21., Szk-3. és B-1. sz. fúrások) pleisztocén—holocén lejtőtörmelékes agyag, a mélyebb, nem erodált területen (Szk-11. sz. fúrás) konkordánsan települő agyagos aleurit. A rétegegyüttes a kihalt, szintjelző Diatoma fajok alapján a középső-miocén tengeri diatomás üledékekhez hasonló, sekélytengeri, partközeli, alsó-bádeni üledék.

A flóraegyüttesben előforduló idősebb fajok héjmaradványai is a mozgatott, részben áthalmozott parti övezetet igazolják. A Börzsöny DK-i peremén települt, Szokolya környéki üledékek Diatoma fajban gazdagabbak, mint a hegység ÉNy-i peremén a Bernecebaráti 1. sz. fúrással feltárt rétegek, és a külszíni feltárások közei.

Bernecebaráti diatomás üledékeinek maradványegyüttese fajszegény, az alapkőzet csak igen kevés kovás egysejtű maradványt tartalmaz. Maradványai:

Actinocyclus sp.
Amphora sp.
Archaeomonas sphaerica DEFL.
 — *cratera* DEFL.
 — sp.
Chaetoceros? sp. sertetöredékek
Hyalodiscus aff. *praelaevus* Koz.
 — aff. *kozlovii* Koz.
Melosira kochii PANT.
Synedra crystallina (AG.) KÜTZ. töredék
Terpsinoe americana (BAIL.) RALFS

PORIFERA: Oxea

Acanthostyl

Sphaeraster

A *Melosira kochii* PANT. faj eddigi ismereteink alapján hosszabb fajöltőjű. A középső-miocén kárpáti emelet felső, regressziós szakaszából (Magyaregregy, Zengővárkony) és alsó-pannóniai üle-

dékekből (Vilonya, Csákvár, Sárospatak, Bucsa, Magyarhermány, Bory, Dubravica) ismerjük. Tehát mindenkor aligsósvízi üledékekből határozták meg.

A *Terpsinoe americana* (BAIL.) RALFS litorális, helyhez kötött euryhalin faj. A partmenti édes- és brakkvizekben is előfordul. Melegebb tengerek, óceánok partja mentén sziklákon tapadva él. Európában ritka.

A *Synedra crystallina* (Ag.) KÜTZ. litorális, tengerparti, alacsony sótartalmú tengerpartokon is él.

Hyalodiscus aff.-nak jelöltem meg a KOZYRENKO fajaihoz közelálló formákat, melyeket SZ. M. SIKÁ, V. P. GRICSUKA az 1977, p. 128. és 129. munkáiban a Don vidékének miocén, illetve torton (?) üledékéből írt le. A *Hyalodiscus* nemzetség taxonjai tengerparti euryhalin planktonok, néha brakk-víziek.

A fossziliák korrodáltak, töredékesek. A nagyon erős korrózió lehet másodlagos. A meszes—márgás üledékkörnyezetben a külszíni feltárásban a felszíni csapadék hatására keletkezett lúgos oldat korrodálta a kovavázú maradványokat. Ép példányt az együttesben nem találtam. Az övi rész és a valva diszkoszfelülete külön-külön fordul elő.

A kevés adat alapján az üledék melegebb—mérsékelt égövi tengerpart sekélyvizű parti övezetében képződött.

Biosztratigráfiai és litosztratigráfiai korreláció

Eddigi vizsgálataim alapján az É-magyarországi (Gyöngyöspata, Szurdokpuszpöki, Hasznos, Piliny, Litke, Nógrádszakál) területek maradványegyüttesei fáciesben és részben korban is hasonlíthatók a Bádeni Agyag Formáció maradványegyütteséhez.

A borsónyi terület diatomás üledékei a Bádeni Agyag Formáció medencebeli homokos, márgás, agyagrétegeinek partközeli és partmenti kifejlődési sorozatába tartoznak.

E rétegek a Diatomák alapján párhuzamosíthatók a Dunántúli-középhegységben a herendi vasúti bevágás, Szentgál, Várpalota feltárásainak, a K-i Mecsekben Komló fürdőépület mögötti bevágás, Komló 63. sz. fúrás — Tekeres 1. sz. fúrás — és a Ny-i Mecsek területén a Magyarhertelend 1. sz. fúrás, valamint Bodolyabér külszíni feltárásainak igen csekély vastagságú diatomás üledékeivel is.

A képződmények távkorrelációja részben a szerző kőzetminta gyűjtése és vizsgálata, részben az irodalmi adatok (J. PANTOCSEK 1886—1905, P. T. CLEVE 1895, Z. REHÁKOVÁ 1977) alapján lehetséges. A „Bécsi-medencé”-ben Frättingsdorf, a Kárpátok előterében Brno (Brünn) és a Csehszlovákia déli területéről az Ipoly völgyében Salka, Bajtava és Sturovo lelőhelyekről azonos kifejlődésű diatomás képződményeket ismertünk meg.

C) Bükkalja diatomás kifejlődési területe

E g e r - T i h a m é r

Bükkalja DNy-i előterében, a középső-miocén igen vastag (több száz m), főként száraztér-színi riolit—riodacittufa összlet egyenetlen felszínén, az üledékgyűjtőkben az ismételt tufaszórások következtében a felszíni vizek oldott kovaváztartalma megnövekedett. Kedvező körülmények alakultak ki a Diatomák és egyéb kovavázú és kovaházú élőlények elszaporodásához, diatomás üledékek képződéséhez.

E képződmények részletes térképezése és Diatoma vizsgálata (CHIKÁN G. 1976) újabb adatokat szolgáltatott az Észak-Magyarországi-középhegység diatomás üledékeinek földtani megismeréséhez, párhuzamosításához.

Egertől D-re az Andornaktálya felé vezető út mentén, az Eger-Tihamér vasútállomástól kb. 1,5 km távolságban, a völgybevágás a riolittufa összletében, a legfelső horzsaköves tufában vékony diatomás közbetelepüléseket tárt fel.

A diatomás rétegek: diatomaföld, diatomás agyag és tufit, levélmaradványos tufa és agyagos diatomaföld. E vékony közbetelepülésekből korrodált héjú, rossz megtartású, édesvízi *Melosira** *praegranulata* JOUSÉ, *Achnanthes* sp., *Cymbella* sp. és *Phytolitharia* maradványai bizonyítják, hogy a tufa sekély állóvízű területre, tóba szóródott.

A fekvő riolittufa összletre 2 m vastag édesvízi Diatomákat tartalmazó, agyagos diatomaföld, finoman rétegzett diatomaföld, tufás diatomaföld települ (27. ábra, 15. táblázat).

* = *Aulacosira* in SIMONSEN 1979, p. 62.

27. ábra. Az eger-tihaméri bádeni diatomás üledékek települési vázlata (CHIKÁN G. 1976. szerint)

1. Holocén—pleisztocén törmelék, 2. felső, tengeri diatomás agyag, 3. fehér riolit-portufa tengeri Diatomákkal és indet. kagyló kőbelekkel, 4. agyagos tufa, 5. durvaszemű riolittufa (3–5. riolittufa összlet), 6. alsó édes—allgősvízi diatomaföld, 7. tufás homok, homokkő, 8. horzsaköves riolittufa

Fig. 27. Sketch of the mode of occurrence of Badenian diatomaceous deposits at Eger-Tihamér locality (after G. CHIKÁN 1976)

1. Holocene-Pleistocene clastics, 2. upper marine diatomaceous clay, 3. white rhyolite air-fall tuff with marine diatoms and unidentified molluscan internal moulds of Mollusca, 4. argillaceous tuffite, 5. coarse-grained rhyolite tuff (3–5. rhyolite tuff sequence), 6. lower fresh- to brackish-water diatomaceous earth, 7. tuffaceous sand and sandstone, 8. pumiceous rhyolite tuff



Az édesvízi Chrysomonas tiszták, Diatomák és kovaszivacs vázelemek alkotta kőzet elválási lemezes réteglapjain gazdag makroflóra található. A túlevelű és főként lomblevelű fák levélmaradványait PÁLFALVY I. (1973) határozta meg. A fedő 8 m vastag kőületmentes, durvaszemű riolittufa, 2 m-es agyagos tufa és 4 m-es portufa. Ez utóbbiban a *Cardium* sp. kőbelek és néhány tengeri Diatoma már sósvízi fácieset jelez. A portufa felett 2 m-es gazdag tengeri Diatoma flóraegyüttes, agyagos diatomaföld és diatomás agyagréteg települ; *Cardium* sp., *Cardium edule* L., *Potamides nodosoplicata* M. HÖRN. kőbelek is előfordulnak e rétegben.

Ez az üledékképződési rétegsor emlékeztet a mátraaljai diatomaföld előfordulásokéra. Az alsó édesvízi diatomás rétegekre itt is horzsaköves, majd gömbkonkréciós riolittufa és felette egészen finomszemű portufa települ (CHIKÁN G. 1976, p. 128., 2. ábra).

Az édesvízi diatomaföld-rétegekben a plankton a *Melosira* praegrnulata* JOUSÉ, *Cyclotella* és *Fragilaria* nemzetségek képviselik. A bentoszhoz tartozó, de nagyobb mennyiségben a vízinövényeken tapadva élő epifita *Achnanthes*, *Cymbella*, *Gomphonema* nemzetségek nagyobb fajszáma bizonyítja, hogy az állóvíz sekély, magassabbrendű növényekkel benőtt volt. Később a térszín feltöltődött, szárazulattá vált, majd ismét megsüllyedt. A portufában talált rossz megtartású Mollusca kőbelek, majd a tufára települő 2 m vastag agyagos diatomaföld és diatomás agyag tengeri Diatoma, *Silicoflagellata* és egyéb egysejtű ostorosok maradványai a terület süllyedéséről, a nyílt tenger felé kapcsolódó összeköttetésről tanúskodnak.

A maradványegyüttes jelentős hányada egyezik a szurdokpüspöki diatomaföld-fejtő felső tengeri összletével (HAJÓS M. 1968a). A partmenti és nyílttengeri fajok társaságának planktonjai fáciesre és korra jellemzők: *Coscinodiscus globosus* HAJÓS, *C. disperse punctatus* HAJÓS, *C. moelleri* A. SCHM. var. *excentricus* HAJÓS, *Dimerogramma* sp., *Triceratium* sp. stb. A planktonok társaságában a típusos parti, litorális üledékképződési élettérben a fenéklakó *Grammatophora*, *Diploneis*, *Navicula* fajok száma is jelentős. Az együttesben az euryhalin taxonok, pl. a *Navicula halionata* PANT. és némely partról beszállított édesvízi *Cyclotella* a part közelségét jelzik.

A ma is élő, hosszú fajlétű nemzetségek képviselői, pl. a *Melosira* (*Paralia*) *sulcata* (EHR.) KÜTZ., *Actinopterychus undulatus* (BAIL.) RALFS, *A. splendens* (SHADB.) RALFS, *Coscinodiscus oculus-iridis* EHR., *C. obscurus* A. SCHM. plankton alakok, a *Silicoflagellata*k, *Archaeomonas*ok jelenléte partközeli, normál sótartalmú tengervizet jeleznek.

A maradványegyüttes alapján a tágabb értelemben vett fáciesjelleg és az üledékképződés hasonló genetikai sorrendje mellett a különbséget a szurdokpüspöki és az eger-tihaméri kifejlődés között az alsó édesvízi diatomás réteg képződésében látom.

Az édesvízi diatomás üledék itt jóval kisebb, sekély édesvízi állóvizekben, tavakban rövidebb ideig képződött, mint Mátraalján. Térbeli kapcsolat nem feltételezhető a két előfordulás között.

E tengeri maradványegyüttes nagyjából párhuzamosítható a szurdokpüspöki—hasznosi és gyöngyöspatai diatomaföld felső tengeri összletének mikroflórájával. Az üledékgyűjtő a *Biddulphia aurita* (LYNB.) BRÉB. alapján sekélyebb vízi lehetett, egyébként hasonló ösföldrajzi körülményekkel.

A területen a diatomás üledékképződés a mátraaljainál rövidebb ideig tartott, az üledékgyűjtő sekélyebb vízi volt, az üledéklerakódási feltételek kevésbé változtak. A Diatoma együttes típusos bádeni—tengeri.

A kronosztratigráfiai besorolást a mikroflórán kívül még a gazdag makroflórára alapítom (ANDREÁNSZKY G.—KOVÁCS É. 1955, CZIFFERY-SZILÁGYI G. 1967). Ez lényegesen eltér a szurdokpüspöki flóraegyüttestől. ANDREÁNSZKY G. szerint (l. c.) az eger-tihaméri flórát idősebb, több trópusi—szubtrópusi elem képviseli, a flóra inkább a magyaregryei felső-kárpáti flórával rokon. E szerint a diatomás rétegek képződése a kárpáti emelet legfelső, illetve a bádeni emelet legalsó szakaszára tehető, de a szurdokpüspökinél mindenképpen idősebb. A földtani körülmények és az üledék-

* = *Aulacosira* in SIMONSEN 1979, p. 62.

Az eger-tihaméri diatomás képződmények mikroflórája; Bádeni Agyag Formáció
Microflora of the Eger-Tihamér diatomaceous formations; Badenian Clay Formation

	1	2
CHRY SOPHYTA:		
Chrysomonadales:		
<i>Archaeomonas sphaerica</i> DEFL.		+
— <i>cylindrophora</i> DEFL.		+
— <i>angulosa</i> DEFL.		+
<i>Crysostomum simplex</i> CHOD.	+	
<i>Cleritia</i> sp.	+	
Silicoflagellales:		
<i>Distephanus cruz</i> (EHR.) HAECKL.		+
<i>Cannopilus hemisphaericus</i> (EHR.) HAECKL.		+
BACILLARIOPHYTA:		
Centrales:		
<i>Aulacosira praegrnulata</i> (JOUSÉ) SIM.	+	
<i>Melosira agria</i> PANT.	+	
— <i>distans</i> (EHR.) KÜTZ.	+	
— <i>undulata</i> (EHR.) KÜTZ.	+	
— <i>sulcata</i> (EHR.) KÜTZ.		+
— <i>sulcata</i> f. <i>radiata</i> (GRUN.) PERAG. et PERAG.		+
— <i>sulcata</i> var. <i>coronata</i> (EHR.) GRUN.		+
— <i>sulcata</i> var. <i>crenulata</i> (GRUN.) HUST.		+
<i>Hyalodiscus scoticus</i> (KÜTZ.) GRUN.		+
<i>Stephanopyxis turris</i> (GREV.—ARN.) RALFS		+
<i>Cyclotella</i> sp.	+	
<i>Coscinodiscus disperse punctatus</i> HAJÓS		+
— <i>lineatus</i> EHR.		+
— <i>moelleri</i> v. <i>excentricus</i> HAJÓS		+
— <i>pannonicus</i> HAJÓS		+
— <i>obscurus</i> A. SCHM.		+
— <i>lacustris</i> GRUN.	+	
— <i>oculus iridis</i> EHR.		+
— <i>globosus</i> HAJ.		+
— <i>adriaticus</i> GRUN.		+
— <i>bifrons</i> A. SCHM.		+
<i>Actinopterychus senarius</i> (EHR.) EHR.		+
— <i>senarius</i> v. <i>minor</i> A. CL.-EUL.		+
— <i>senarius</i> v. <i>tamanica</i> (JOUSÉ) HAJÓS		+
— <i>senarius</i> v. <i>octoplicatus</i> CL.		+
— <i>splendens</i> (SCHADE.) RALFS		+
<i>Auliscus grunowii</i> A. SCHM.		+
<i>Actinocyclus ehrenbergii</i> RALFS		+
<i>Chaetoceros</i> sp.		+
— sp.		+
— sp.		+
<i>Triceratium reticulum</i> EHR.		+
<i>Biddulphia aurita</i> (LYNE.) BRÉB. et GOD.		+
<i>Hemiaulus polymorphus</i> GRUN.		+
<i>Terpsinoe</i> sp.		+
Pennales:		
<i>Rhaphoneis amphi ceros</i> (EHR.) EHR.		+
— <i>debyi</i> PANT.		+
— <i>nitida</i> (GREG.) GRUN.		+

	1	2
<i>Rhaphoneis nitida</i> f. <i>trigona</i> AZP.		+
<i>Grammatophora oceanica</i> EHR.		+
– <i>robusta</i> EHR.		+
– <i>parallela</i> EHR. v. <i>fossilis</i> (GRUN.) DE TONI		+
<i>Plagiogramma pulchellum</i> GREY.		+
– <i>pulchellum</i> v. <i>acuta</i> HAJÓS		+
– <i>staurophorum</i> (GREG.) HEIB.		+
– <i>interruptum</i> (GREG.) RALFS		+
<i>Dimerogramma fossile</i> GRUN.		+
<i>Delphineis penelliptica</i> ANDR.		+
– <i>biseriata</i> (GRUN.) ANDR.		+
<i>Diatoma vulgare</i> BORY	+	
– <i>elongatum</i> AG. v. <i>tenuis</i> (AG.) KÜTZ.	+	
<i>Opephora marty</i> HÉBIB.	+	
<i>Fragilaria construens</i> (EHR.) GRUN.	+	
– <i>construens</i> v. <i>venter</i> (EHR.) GRUN.	+	
– <i>pinnata</i> EHR.	+	
– <i>bituminosa</i> PANT.	+	
– <i>bituminosa</i> v. <i>curta</i> PANT.	+	
– <i>brevistriata</i> GRUN.	+	
– <i>intermedia</i> GRUN.	+	
<i>Thalassionema hirosakiensis</i> (KANAYA) SCHRAD.		+
<i>Synedra ulna</i> (NITZSCH.) EHR.	+	
– <i>rumpens</i> KÜTZ.		+
– <i>pulchella</i> (RALFS.) KÜTZ.		+
<i>Cocconeis scutellum</i> EHR.		+
– <i>placentula</i> EHR.		+
<i>Achnanthes hauckiana</i> GRUN.	+	
– <i>fimbriata</i> (GRUN.) ROSS		+
<i>Mastogloia splendida</i> (GREG.) CL.		+
<i>Diploneis didyma</i> (EHR.) EHR.		+
– <i>bomboides</i> A. S. v. <i>media</i> GRUN.		+
– <i>papula</i> A. SCHM.		+
– <i>parma</i> CL.		+
– <i>fusca</i> (GREG.) CL.		+
<i>Stauroneis phoenicenteron</i> (NITZSCH.) EHR.	+	
<i>Navicula menisculus</i> SCHUM.	+	
– <i>rostella</i> KÜTZ.	+	
– <i>bacillum</i> EHR.	+	
– <i>amphibola</i> CL.	+	
– <i>hennedyi</i> W. SM.		+
– <i>lyra</i> EHR.		+
– <i>abrupta</i> (GREG.) DONKIN		+
– <i>halionata</i> PANT.		+
– <i>halionata</i> v. <i>magna</i> HAJÓS		+
<i>Navicula yarrensis</i> GRUN.		+
– <i>yarrensis</i> v. <i>magna</i> HAJÓS		+
<i>Pinnularia gibba</i> EHR.	+	
<i>Caloneis liber</i> W. SM.		+
<i>Cymbella brehmii</i> CL.	+	
– <i>ventricosa</i> KÜTZ.	+	
– <i>affinis</i> KÜTZ.	+	
– <i>cymbiformis</i> (AG? KÜTZ.) VAN HEURCK	+	
– <i>aspera</i> (EHR.) CL.	+	
<i>Gomphonema intricatum</i> KÜTZ.	+	
– <i>affine</i> KÜTZ.	+	
– sp.	+	

	1	2
<i>Rhopalodia gibberula</i> (EHR.) O. MÜLL.	+	+
— sp.	+	
<i>Hantzschia amphioxys</i> (EHR.) GRUN.	+	
<i>Surirella</i> sp.	+	
PHYTOLITHARIA:		
Lithodontium	+	
Lithomesites	+	
PORIFERA:		
Megasclera; monaxon	+	+
tetraxon	+	+
Microsclera sphaeraster		+

1 = Alsó édesvízi diatomaföld — Lower freshwater diatomaceous earth

2 = Felső tengeri agyagos diatomaföld — Upper marine clayey diatomaceous earth

képződési sorban elfoglalt helyezete alapján, CHIKÁN G. (1976, p. 137.) véleménye szerint „az egri diatomaföld kora a legalsó bádéniben rögzíthető”.

Itt ismét jelentkezik a kárpáti regressziós és a bádén transzgressziós kezdeti szakasz átmeneti jellege, mely az elhatárolást nehezíti. Ezt a felső-kárpáti regressziós és alsó-bádén transzgressziós szintjelző taxonok együttesének átmenő és hosszabb fajlétőjű előfordulási zónái is tükrözik (23. táblázat).

Bükkalja D-i peremén hasonló kifejlődésű diatomás előfordulásokat ismerünk Demjénből, majd Novaj és Borsodgeszt határából. Ezek felszíni kibúvások, melyek további részletes vizsgálata igazolná kelet felé is az alsó-bádén diatomás képződmények vezető, szintjelző jelentőségét, a bádén emelet üledékképződési ciklusának alsó határát.

A képződmény helyzete a formációkon belül kérdéses.

Nógrádszakáli Marga Formáció

A) Cserhát—nógrádi kifejlődési terület diatomás üledékei

A Cserhát—nógrádi területen diatomás rétegek—rétegösszletek bádén üledékképződési ciklusokon belüli települési helyzetét a HÁMOR G. 1978-ban szerkesztett vázlata, 1983-as litosztratigráfiai táblázata és a fúrásminták *Diatoma* vizsgálata alapján ismertetjük.

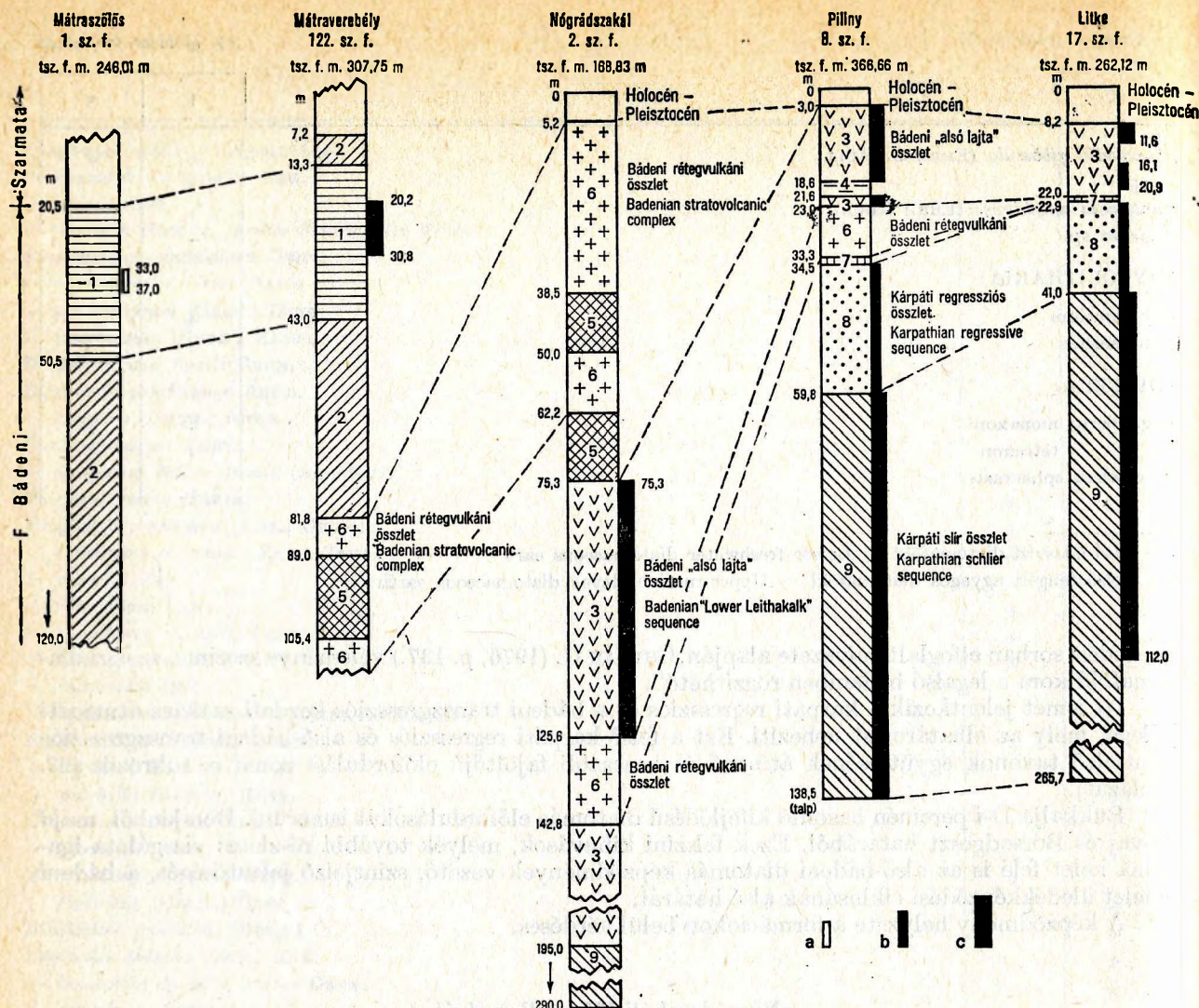
A terület földtani körülményeit 14 fúrás szelvényének földtani és őslénytani vizsgálata tisztázta. A bádén emelet e kifejlődési területén a képződmények jelentős hányadát a vulkáni kőzetek és azok réteges és áthalmazott rétegzett üledékei adják. A diatomás rétegeket, melyek a vulkáni anyagszolgáltatásnak köszönhetően jöhetnek létre, mindössze 3 fúrás tárta fel.

A nógrádszakáli *Diatoma* előfordulás külszíni feltárását csak J. PANTOCSEK (1886—1905) adataiból ismerem és közlöm. A diatomás rétegmintákat a medence területén az alábbi fúrások harántolták (28. ábra):

Litke 17. sz. fúrás	8,20— 11,60 m
	11,60— 20,90 m
Piliny 8. sz. fúrás	3,00— 18,60 m
	21,60— 23,00 m
Nógrádszakál 2. sz. fúrás	75,30—125,60 m

A felsorolt fúrások diatomás képződményeinek rétegtani helyzete közel sem azonos. Legjelentősebb vastagságban és horizontális elterjedésében is a cserhát—nógrádi terület diatomás üledékeit a Nógrádszakál 2. sz. fúrás és Nógrádszakál községnek ma már a belterületére eső és ezért már fel nem lelhető klasszikus lelőhelye (J. PANTOCSEK 1886—1905), valamint a Piliny 8. sz. és Litke 17. sz. fúrások tárták fel.

E rétegek a Nógrádszakáli Marga Formáció tufás márga összletbe sorolhatók.



28. ábra. Kárpáti—bádén formációk diatomás üledékei a cserhát—nógrádi területen

1. Szilágyi Agyagmárga Formáció, 2. Rákosi Mész F., 3. Nógrádszakál Márga F., 4. Lithothamnium-coralineous mészkő, 5. Sámsonházi F., 6. Mátrai Andezit F., 7. Tari Dácittufa F., 8. Fót F., 9. Garábi Slír F. — Diatomák: a) édesvízi, b) allgósásvízi, c) tengeri

Fig. 28. Diatomaceous deposits of Karpatian-Badenian formations in the Cserhát-Nógrád area

1. Szilágy Claymarl Formation, 2. Rákos Limestone Formation, 3. Nógrádszakál Marl Formation, 4. Lithothamnium-coralineous limestone, 5. Sámsonháza Formation, 6. Mátra Andesite Formation, 7. Tar Dacite Tuff Formation, 8. Fót Formation, 9. Garáb Schlier Formation. — Diatoms: a) freshwater, b) brackish-water, c) marine

A Nógrádszakál Márga Formáció sztratotípusa a Nógrádszakál 2. sz. fűrés 87,7—195,0 m közötti szakasza. A rétegösszlet közzettanilag egyveretű: agyagmárga, finomhomokos márga, agyagos finomszemű homok. Makrofauna-, mikrofauna-, nannoplankton-maradványok mellett gazdag mikroflóra maradványegyüttese is jellemzi. A formáció nannoplanktonját NAGYMAROSY A., mikrofaunáját KORECZNÉ LAKY I., makrofaunáját BOHNÉ HAVAS M., mikrofloráját NAGY L.-NÉ és HAJÓS M. vizsgálta és jellemezte (HÁMOR G. 1978). A képződmények fekvője a Garábi Slír Formáció és a Fót Formáció; fedője a Sámsonházi Formáció, illetve laterálisan és a fedőrétegekben is a Mátrai Andezit Formáció képződményei, a lepusztulási területeken a holocén—pleisztocén takaró.

A formáció összvastagsága kb. 90 m, s ebből a típusszelvény 50 m vastag rétegösszlete diatomás. A teljes üledékképződési ciklus az andezitvulkáni képződményekkel együtt a gazdag Foraminifera, a nannoplankton és a jellegzetes makrofauna alapján alsó-bádén.

A legvastagabb — 50 m-es — diatomás rétegösszletet a Nógrádszakál 2. sz. fűrés tárta fel. A rétegek vastagsága feltehetően úgy képződött, hogy az új stájer orogén fázis alatt ismételtén beszakadt „Etesi-árkot” tengeri ingressziós üledékek töltötték fel. Ennek köszönheti a diatomás üledéksor is tengeri, partközeli, de nyíltvízi — kb. 80—100 m mély — tengeri üledékeit.

Az üledéklerakódás laterális érintkezését, átmenetét a „Mátrai vulkanitok” képződményeibe a Nógrádszakál 2. sz., Pilly 8. sz., sőt a peremi területen mélyített Mátraverebély 122. sz. fűrés andezittufa—tufit közbetelepülései jelzik. E képződmények mindig kőületmentesek (28. ábra).

A Diatomákat homokos — finomhomokos, agyagos tufit és aleuritrétegekből vizsgáltam. Gazdag faunaegyüttesére a Lithothamniumok, korallmaradványok és Mollusca-maradványok, közülük is az *Cardita scalaris* BAST., a Lucina- és Venus-félék és az *Amussium cristatum badense* FONT. gyakori volta jellemző (BOHNÉ HAVAS M. in HÁMOR G. 1978). A mikrofaunát pedig az Amphistegina és Heterosteginák gyakorisága, a Globigerinák, Globorotaliák, Buliminák és Bolivinák fajgazdag társulása képviseli (KORECZNÉ LAKY I. in HÁMOR G. 1978).

A diatomás aleurit és finomhomokos, agyagos tufitrétegekre jellemző maradványegyüttest a 16. táblázat közli. A táblázatból leolvasható a három előfordulás diatomás üledékeinek képződésére kedvező, illetve kevésbé kedvező ösföldrajzi helyzet. Megállapítható továbbá, hogy a tenger nógrád-szakáli ingressziós területe, a gazdag mikro- és makrofauna kialakulásának életfeltételei mellett a Diatomák és a kísérő kovás ostorosok elszaporodásához is kedvező körülményeket biztosított.

Itt a tenger 80—120, esetleg 150 m mély is lehetett, vize meleg — mérsékeltéögvi volt, sótartalma 30‰ körüli, melyben a planktonformák jól szaporodtak. Jelentős részük már a kárpáti tengerüledékeiben is gyakori volt, de a nagy fajgazdagságot és főként az egyes taxonok közetalkotó mennyiségben történő elszaporodását az itteni, aránylag nyugodt, nagyobb áramlásokkal nem mozgató, de oldott kavasavban gazdag víztömeg biztosította. Jellemző, kihalt ősmaradványai:

- Actinoptychus senarius* (EHR.) EHR.
- *senarius* var. *tamanica* JOUSÉ
- *reinholdii* HAJÓS
- *interpositus* BRUN
- *amblyoceras* (EHR.) A. SCHM.
- Actinocyclus tsugaruensis* KANAYA
- *ingens* RATTR.
- Chasea tortonica* HAJÓS
- *magna* HAJÓS
- Cladogramma ellipticum* LOHM.
- Coscinodiscus vetustissimus* PANT.
- *globosus* HAJÓS
- *lewisianus* GREV.
- Denticulopsis lauta* (BAIL.) SIM.
- Dimerogramma fossile* GRUN.
- Diploneis szontaghii* (PANT.) CL.
- Endictya oceanica* EHR.
- Eunotogramma debile* GRUN.
- *variabile* GRUN.
- Gyrodiscus hungaricus* PANT.
- Hemiaulus hungaricus* PANT.
- Liradiscus asperulus* ANDREWS
- Navicula pennata* A. SCHM.,

továbbá a Rhaphoneis nemzetség számos faja és a meleg szubtrópusi vizeket kedvelő Stephanopyxis, valamint a Syndra, Stictodiscus, Sceptroneis nemzetségek kihalt taxonjai.

A Diatomák társaságában Archaeomonasok, Silicoflagellaták, Ebriidák, sőt a Radiolariák jelenléte is a nyíltvízi kapcsolatot, a tenger 30‰-es vagy annál is magasabb sótartalmát, az üledékgyűjtő tengermedence relatív mélységét és főként a parttávolságot jelzik. Édesvízi maradvány még nyomokban sem fordult elő az együttesben, tehát még partról történt beszállítás sem jelezhető.

A Piliny 8. sz. fűrés diatomás rétegei — a Diatoma-mentes, korallós, lithothamniumos mészkő közbetelepülésekkel — a típusos bádeni Alsó Lajta Mészkő összletbe tartoznak (28. ábra). Ezért a mikroflóra együttes kevésbé fajgazdag és rosszabb megtartású, mint az eddig ismertetett észak-magyarországi bádeni tengeri diatomás üledékek általában (16. táblázat).

Sok az Actinocyclus, Coscinodiscus, Melosira és Thalassionema planktonforma. Melegvizet kedvelő fajok a Triceratium és a *Distephanus speculum* EHR. Az utóbbinak recens példányai 30—34‰-es sótartalmú óceánok + 20 °C-os vizében gyakran tömegesen fordulnak elő.

A sok mega- és mikrosclera szivacs vázelem, a Phytolithariák jelenléte és a magasabbrendű növények átkováódott szövetmaradványai sekélytengeri, partközeli ösföldrajzi körülményeket, a Radiolariák és Silicoflagellaták fajgazdagsága a tengervíz normál sótartalmát jelzik.

A Litke 17. sz. fűrésban a bádeni „alsólajta” összlet teljesen kiékelődött. A „középső riolitufa” vékony, alig 1 m-es. Erre vékony finomhomok, kövületmentes szürkésfehér diatomás aligósvízi aleurit, majd üledékhiánnyal (magmintahiány) tengeri partmenti diatomás márga települ (28. ábra, 16. táblázat).

Az aligósvízi maradványegyüttes fajszerű, tengeri Diatomát, Silicoflagellatát, ostoros cisztaikat nem tartalmaz. A terület az üledékképződés idején teljesen lefűződött a tengertől. Az együt-

A Nógrádszakáli Márga Formáció Diatomái és egyéb kovás ősmaradványai
Diatoms and other siliceous fossils from the Nógrádszakál Marl Formation

	L		P		N
	8,20 — 11,80 m	11,80 — 20,90 m	3,00 — 18,60 m	21,60 — 23,00 m	75,30 — 125,60 m
	1	2	3	4	5
BACILLARIOPHYTA:					
<i>Actinocyclus ehrenbergii</i> RALFS	+		+		+
— <i>ehrenbergii</i> v. <i>crassa</i> (W. SM.) HUST.			+		+
— <i>ehrenbergii</i> v. <i>tenella</i> (BRÉB.) HUST.			+		+
— <i>kanitzii</i> (GRUN. et PANT.) SCHAUD.		+			
— <i>kanitzii</i> (GRUN. et PANT.) SCHAUD. f. <i>inermis</i> PANT.		+			
— <i>tsugaruensis</i> KANAYA			+		+
— <i>undatus</i> (CL.) RATTRAY					+
<i>Actinoptychus amblyoceras</i> (EHR.) A. SCHM.					+
— <i>splendens</i> (SCHADB.) RALFS.					+
— <i>splendens</i> v. <i>glabrata</i> GRUN. et PANT.					+
— <i>senarius</i> (EHR.) EHR.	+		+		+
— <i>senarius</i> v. <i>tansanica</i> (JOUSÉ) HAJÓS					+
— <i>stella</i> A. SCHM.			+		+
<i>Amphora granulata</i> GREG.					+
— <i>hevesensis</i> PANT.		+			
— <i>holsatica</i> HUST.		+			
<i>Anaulus</i> sp.					+
<i>Anisodiscus hungaricus</i> HAJÓS					+
<i>Anomoeonensis sphaerophora</i> (KÜTZ.) PEITZ.		+			
<i>Aulacodiscus grunowii</i> CL.			+		+
<i>Aulacosira praegrnulata</i> (JOUSÉ) SIM.				+	
— <i>praeislandica</i> (JOUSÉ) SIM.				+	
<i>Auliscus moronensis</i> GREV.					+
<i>Bacteriastrum</i> sp.					+
<i>Biddulphia aurita</i> (LYNGB.) BRÉB. et GOD.					+
— <i>tridens</i> (EHR.) EHR.					+
<i>Chaetoceros affinis</i> LAUD.			+		+
— sp.	+		+		+
— sp.	+		+		+
— sp.			+		+
<i>Chasea magna</i> HAJÓS					+
— <i>tortonica</i> HAJÓS					+
<i>Cladogramma ellipticum</i> LOHM.					+
<i>Cocconeis costata</i> GREG.					+
— <i>pseudomarginata</i> GREG.					+
<i>Coscinodiscus aeginensis</i> A. SCHM.					+
— <i>apiculatus</i> EHR.					+
— <i>asteromphalus</i> EHR.			+		+
— <i>cinctus</i> KÜTZ.					+
— <i>excentricus</i> EHR.					+
— <i>globosus</i> HAJÓS					+
— <i>hungaricus</i> PANT. v. <i>szabói</i> (PANT.) RATTR.					+
— <i>lewisianus</i> GREV.					+
— <i>lewisianus</i> v. <i>minor</i> TEMP.					+

	1	2	3	4	5
<i>Ooscinodiscus marginatus</i> EHR.			+		+
– <i>matrensis</i> HAJÓS			+		+
– <i>nitidus</i> GREG.			+		+
– <i>oculus-iridis</i> EHR.			+		+
– <i>stellaris</i> ROP.					+
– <i>stellaris</i> v. <i>symbolophora</i> (GRUN.) JOERG.					+
– <i>stockesianus</i> (GREV.) GRUN.					+
– <i>vetustissimus</i> PANT.					+
<i>Delphineis angustata</i> (HAJÓS) ANDR.					+
– <i>biseriata</i> (GRUN.) ANDR.					+
<i>Denticulopsis lauta</i> (BAIL) SIM.					+
<i>Dimerogramma fossile</i> GRUN.					+
– <i>marinum</i> (GREG.) RALFS					+
<i>Diploneis bombus</i> EHR.					+
– <i>smithii</i> (BRÉB.) CL.					+
– <i>suborbicularis</i> (GREG.) CL.					+
– <i>suborbicularis</i> v. <i>constricta</i> HUST.					+
– <i>szontághii</i> (PANT.) CL.			+		+
<i>Endictya oceanica</i> EHR.			+		+
<i>Eunotogramma debile</i> GRUN.					+
– <i>variable</i> GRUN.					+
<i>Fragilaria</i> sp.		+			
<i>Gephyria media</i> ARNOTT.			+		+
<i>Gomphonema</i> sp.		+			
<i>Goniothecium rogersii</i> EHR.					+
<i>Grammatophora maxima</i> GRUN.					+
– <i>oceanica</i> (EHR.) GRUN.			+		+
– <i>oceanica</i> v. <i>macilenta</i> (W. SM.) GRUN.			+		+
– <i>robusta</i> EHR.			+		
<i>Gyrodiscus hungaricus</i> PANT.					+
<i>Gyrosigma</i> sp. töredék (fragmentum)		+			
<i>Hantzschia amphioxys</i> (EHR.) GRUN.		+			
<i>Hemiaulus hungaricus</i> PANT.					+
– <i>polymorphus</i> GRUN.			+		+
– sp.					+
<i>Hyalodiscus radiatus</i> (O'MEARA) GRUN.	+				+
<i>Isthmia szabói</i> PANT.			+		+
<i>Liradiscus asperulus</i> ANDR.					+
– <i>ovalis</i> GREV.					+
<i>Melosira cincta</i> PANT.					+
– <i>clavigera</i> GRUN.	+		+		+
– <i>kochii</i> PANT.	+		+		+
<i>Navicula forcipata</i> GREV.		+			
– <i>halionata</i> PANT.		+			
<i>Navicula hennedyi</i> W. SM.					+
– <i>lyra</i> EHR.					+
– <i>lyra</i> v. <i>atlantica</i> A. SCHM.					+
– <i>pennata</i> A. SCHM.	+		+		
– <i>praetexta</i> EHR.					+
– <i>salinarum</i> GRUN.		+			
– <i>salinarum</i> f. <i>capitata</i> SCHULZ		+			
– <i>viridula</i> (KÜTZ.) EHR.		+			
<i>Nitzschia</i> sp.					+
<i>Melosira sulcata</i> (EHR.) KÜTZ.	+		+		+
– <i>sulcata</i> v. <i>coronata</i> (EHR.) GRUN.	+		+		+
– <i>sulcata</i> v. <i>crenulata</i> (GRUN.) HUST.	+		+		+
<i>Periptera</i> sp.					+
<i>Pinnularia borealis</i> EHR.		+			

	1	2	3	4	5
<i>Plagiogramma hidalgoi</i> AZP.					+
— <i>staurophorum</i> (GREG.) HEIB.	+				+
<i>Pseudopodosira westii</i> (W. SM.) SHESH. et POBETZ.					+
<i>Podosira wittii</i> SCHULZ					+
<i>Pyrgopyxis</i> sp.					+
<i>Rhaphoneis amphiceros</i> (EHR.) EHR.	+		+		+
— <i>debyi</i> PANT.	+		+		+
— <i>diamantella</i> ANDR.					+
— <i>elegans</i> (PANT. et GRUN.) HANNA			+		+
— <i>gemmifera</i> EHR.					+
— <i>obesula</i> HANNA	+		+		+
<i>Rhizosolenia miocenica</i> SCHRAD.					+
— cf. <i>styliformis</i> BRIGET.					+
— sp.					+
<i>Sceptroneis caducea</i> EHR.					+
— <i>hungarica</i> (PANT.) HAJÓS					+
<i>Stephanogonia</i> sp.					+
<i>Stephanopyxis antiqua</i> PANT.					+
— <i>corona</i> (EHR.) GRUN.					+
— <i>marginata</i> GRUN.					+
— <i>turris</i> (GREV. et ARN.) RALFS	+		+		+
<i>Synedra crystallina</i> (AG.) KÜTZ. var. <i>fossilis</i> PANT.					+
— <i>jouseana</i> SHESH.					+
<i>Thalassionema hirosakiensis</i> (KANAYA) SCHRAD.	+		+		+
— <i>nitzschioides</i> GRUN.			+		+
— <i>obtusa</i> (GRUN.) ANDE.			+		+
<i>Triceratium condecorum</i> EHR.					+
— <i>macroporum</i> HAJÓS					+
— <i>pantocsekii</i> A. SCHM.			+		+
— <i>trisulcum</i> BAIL. v. <i>hungarica</i> PANT.			+		+
<i>Tropidoneis</i> sp.			+		
<i>Surirella costata</i> NEUP.		+			
<i>Xanthiopyxis globosa</i> EHR.					+
— <i>ovalis</i> LOHM.	+		+		+
PYRRHOPHYTA:					
Gimnodinales:					
<i>Actiniscus pentasterias</i> EHR.			+		+
CHRY SOPHYTA:					
Chrysomonadales:					
<i>Archaeomonas mangini</i> DEFL.					+
— <i>reticulosa</i> DEFL.					+
<i>Archaeosphaeridium ornatum</i> DEFL.					+
<i>Carnegia frenguelli</i> (CLER.) DEFL.		+			
<i>Chrysostomum simplex</i> CHOD.		+			
<i>Cleritia</i> sp.		+			
Silicoflagellales (Silicoflagellata):					
<i>Dictyocha mutabilis</i> DEFL.			+		+
<i>Corbisema triacantha</i> (EHR.) HANNA			+		+
<i>Distephanus crux</i> (EHR.) HAECK.	+		+		+
— <i>schauinslandii</i> LEMM.			+		
— <i>speculum</i> (EHR.) HAECK.			+		
— <i>speculum</i> v. <i>cannopiloides</i> (PR. — LAVR.) GLEZER			+		
Ebridales (Ebrida):					
<i>Ammodochium prismaticum</i> HOVASSE					+

	1	2	3	4	5
PHYTOLITHARIA:					
<i>Lithodontium</i>		+		+	
<i>Lithomerites clepsammidium</i> (EHR.) DEFL.		+		+	
<i>Lithostylidium</i>		+		+	
PORIFERA:					
<i>Latrunculia</i> sp. amphiaster sigma	+		+		
<i>Stelletta</i> sp. sterraster	+		+		+
Megascclera: monaxon, acanthostyl		+		+	
oxea	+		+		+
triaxon	+		+		+
tetraxon	+		+		+
Microscclera: sigma	+		+		+
sphaeraster	+		+		+
isochela	+		+		+
chiasster	+		+		+
euaster					+
amphiaster	+		+		
anisochela			+		+
sterraster	+		+		+
streptaster	+		+		+

L = Litke 17. sz. f.

P = Piliny 8. sz. f.

N = Nógrádszakál 2. sz. f.

test alagsósvízi halophyl fajok képezik, melyek jelentős része epifita; a tengeri sósvízi eredetre a *Stephanodiscus* kanitzii* PANT. et GRUN. f. *inermis* PANT. taxon jelenléte enged következtetni.

A tengeri finomhomokos márga fajszegény, töredékes, rossz megtartású tengeri maradvány-együttese sekély, melegvízű, partközeli tengeröbölben halmozódott fel. A víz sekély mélységét és a partközelséget a sok Phytolitharia és kovaszivacs-vázalelem bizonyítja. A *Rhaphoneis debyi* PANT., *R. obesula* HANNA, *Thalassionema hirosakiensis* (KANAYA) SOHRAD. fajok középső-miocén, bádeni üledékekre jellemzők. Számuk alárendelt, a Silicoflagellaták száma igen kevés, a víz sekély, lefűződött, 30%-nél csökkentebb sótartalmú lehetett.

A tengeri üledékképződés további szakaszát követni már nem lehet, mert lepusztult. Az alig 3,40 m-es tengeri diatomás márgát holocén—pelisztocén lejtőtörmelék és talajtakaró fedi.

A formáció leírását a N ó g r á d s z a k á l 2. s z. f ú r á s típusszelvényének *Diatoma* vizsgálata alapján az alábbi adatokkal egészíthetjük ki:

62,20—72,00 m között bádeni alsó lajtaösszlet: szürke, homokos, tufitos aleurit, *Diatoma*-meddő.

75,30—125,60 m között szürke diatomás, finomhomokos, agyagos tufit és aleuritrétegek igen gazdag, jó megtartású mikroflóra-együttessel (teljes felsorolását a 16. táblázat közli).

104,00—108,00 m között agyagos tufit, korall, *Lithothamnium* és *Mollusca* maradványokkal. E rétegekben a vékonyhéjú *Diatomák* az üledékképződés alatt utólagosan feloldódtak, csak a vastagabb, erősen kovásodott szivacsstűk maradtak meg.

A diatomás képződmények a jellemző bádeni tengeri *Diatoma* és mikroflóra-együttest tartalmazták. A tengerbe édesvízi üledék nem szállítódott. Uralkodnak a plankton formák. Jellemző kövületei: *Liradiscus*, *Xanthiopyxis*, *Chasea* és *Cladogramma* kitartó spórái, az *Actinocyclus*, *Coscinodiscus*, *Synedra*, *Thalassionema* és *Triceratium* nemzetségek számos képviselője.

A tengervíz meleg, mérsékeltévi. A *Triceratium* és *Stephanopyxis* nemzetségek képviselői, valamint a *Mastogloia splendida* (GREG.) CL. et MÖLLER melegebb tengerek parti régiójára utalnak.

A Silicoflagellaták és *Diatomák* alapján a tenger vizének sótartalma 30% körüli volt. 80—120 m mélységű partszegélyi övezet lehetett nyílttengeri összeköttetéssel. Ősföldrajzi kapcsolata: É felé D-Szlovákia területén bizonyított (J. PANTOCSEK 1886—1905, Z. ŘEHÁKOVÁ 1977 stb.).

* H. SCHAUDERNA 1983, p. 99: *Actinocyclus*.

A cserhát—nógrádi terület diatomás üledékei, a diatomás rétegeket bezáró földtani képződmények települési, szerkezetföldtani és ősföldrajzi adatainak ismeretében a Nógrádszakáli Márga Formációjába sorolhatók.

Szilágyi Agyagmárga Formáció

A) Cserhádi kifejlődési terület

A Bádeni Agyagmárga Formáció, illetve a Nógrádszakáli Formáció rétegeinek leülepedése után a tenger fokozatos kiédesedésével regressziós üledéksor települ. E rétegsor diatomás képződményeit az Észak-Magyarországi-középhegység területén és környékén csak a cserhádi terület K-i pereméről ismerjük.

E formációba sorolhatjuk a középső-miocén márgás, finomhomokos, agyagos kifejlődésű üledék-képződés záró összletét (HÁMOR G. 1978, 1983a). A formáció felső szakaszán finomlemezes, vékonyan rétegzett, szürkésfehér, diatomás, aleuritos márga, agyagmárga és diatomás agyag települ. A diatomás rétegek alapanyaga tufa eredetű — kőzetüveg, kvarc — és ez az eredet magyarázza a Diatomaflóra gazdagságát.

A Szilágyi Agyagmárga Formáció diatomás képződményei nyílttengeri, partközeli, normál sótartalmú fáciesben alakultak ki (Mátraverbély 122. sz. f.), míg a peremi részen elsekélyesedett, lefűződött, aligsós—évesvízi, tavi üledék képződött (Mátraszőlős 1. sz. f.).

A két előfordulás a nógrádszakáli kifejlődési területtől D-re, a Zagyva-árok törésvonala mentén létrejött süllyedékre esik. A litkei, pilinyi, nógrádszakáli területtől teljesen eltérő, újabb és attól fiatalabb tengeri üledékképződési ciklus a terület diatomás képződményeinek külön ismertetését követeli.

A Mátraverbély 122. sz. és Mátraszőlős 1. sz. fúrások diatomás rétegei a Szilágyi Agyagmárga Formáció képződményei (HÁMOR G. 1978, 1983a).

M á t r a v e r e b é l y — M á t r a s z ő l ő s

A cserhádi terület felső-bádeni tengeri regressziós üledékképződési szakaszának Diatomáit a Mátraverbély 122. sz. fúrás 3 db, 20,20—24,20 m, 24,20—28,20 m, 28,20—30,80 m és a Mátraszőlős 1. sz. fúrás 1 db 33,00—37,00 m közötti magmintáiból vizsgáltam.

A Mátraverbély 122. sz. fúrás fedője és fekvője a Rákosi Mészke Formáció, mélységköze 13,00—43,00 m.

A Mátraszőlős 1. sz. fúrás fedője szarmata üledéksor, vastagsága 20,80—50,50 m, fekvője Rákosi Mészke Formáció.

A formáció laterális átmenetét nem lehetett megállapítani.

A két földrajzilag közeli, de kifejlődési—ősföldrajzi körülményeiben eltérő terület maradványeggyüttesét, biofáciését külön-külön ismertetem (28. ábra, LII.—LVI. tábla).

A M á t r a v e r e b é l y 1 2 2 . s z . f ú r á s b ó l vizsgált 3 minta kőzete barnásszürke márga, szürke, kőzetlisztes agyagmárga. A 3 vizsgált rétegminta paleobiofáciése és mikroflóra-eggyüttese közel azonos. Kisebbségi eltérést az egyes fajok mennyiségi összetétele és az egyes mintákban uralkodó, jellemző, esetleg szintjelző fajok eltérő mennyisége jelez. A különbséget és a lényegesebb változásokat ezért csak a fajok statisztikus értékelése mutatta ki. A fajok felsorolását ezért részletezve és mintánként az alábbiakban közöljük:

Mátraverbély 122. sz. fúrás 20,20—30,80 m-éből vett kőzetmintáinak Diatomái a következők:

Bacillariophyceae (Diatomeae):

Actinocyclus ehrenbergii RALFS

Actinoptychus senarius (EHR.) EHR.

— sp.

Anaulus minutus GRUN.

— *simplex* HAJÓS

Aulacodiscus sp.

Auliscus coelatus BAIL. var. *marmoratus* JURILJ

Biddulphia tridens (EHR.) EHR.

Caloneis boryana PANT. var. *vittata* JURILJ

Campylodiscus sp.

Chaetoceros sp.

Coscinodiscus hámosi n. sp. HAJÓS (uralkodó)
 — *lewisianus* GREV. (áthalmozott!)
 — *lineatus* EHR.
 — *marginatus* EHR.
 — *marginulatus* RATTR. var. *curvatostrata* GRUN. (áthalmozott)
 — *nitidus* GREG. (gyakori)
Cymatosira biharensis PANT.
Denticulopsis hustedtii (SIMONSEN et KANAYA) SIM.
Di cladia capreolus EHR. (áthalmozott!)
Dictyoneis sp.
Dimerogramma marinum (GREG.) RALFS
Diploneis coffaeiformis (A. SCHM.) CLEVE (áthalmozott!)
 — *smithii* (BRÉB.) CLEVE var. *rhombica* MERESCH.
 — *vacillans* (A. SCHM.) CLEVE
Dossetia temperei AZP. (áthalmozott!)
Gephyria media ARN.
Glyphodesmis lóczyi (PANT.) MILLS
Goniothecium rogersii EHR.
Gyrodiscus hungaricus PANT. } (áthalmozott!)
Isthmia szabói PANT. }
Mastogloia cocconeiformis GRUN.
Melosira sulcata (EHR.) KÜTZ. var. *coronata* (EHR.) GRUN.
 — *sulcata* (EHR.) KÜTZ. f. *radiata* (GRUN.) PERAG. et PERAG.
Navicula lyra EHR.
 — *pinnata* PANT.
 — *praetexta* EHR.
Nitzschia plana W. SM.
Periptera tetracladia EHR. (áthalmozott!)
Plagiogramma boryanum PANT.
 — *hidalgoi* AZP. (áthalmozott!)
Pseudopodosira westii (W. SM.) SHESH. et PORETZ.
Pseudopyxilla dubia GRUN. (áthalmozott!)
Rhabdonema adriaticum KÜTZ.
Rhaphoneis amphiceros (EHR.) EHR.
 — *cocconeiformis* (A. SCHM.) HANNA et GRANT (áthalmozott!)
 — *gratiosa* HAJÓS
 — *kinkerii* PANT.
 — (*Bogorovia?*) *mediopunctata* HAJÓS
 — *nitida* (GREG.) GRUN. f. *trigona* AZP.
 — *sharktoothensis* VAN LAND.
 — *obesula* HANNA
 — *obesula* HANNA f. *trigona* n. f. HAJÓS (jellemző)
 — *quadrangula* HAJÓS
 — *quadrata* n. sp. HAJÓS
Rhopalodia musculus (KÜTZ.) O. MÜLL. var. *mirabilis* FRICKE
Rutilaria szakalense PANT. (áthalmozott!)
Stephanogonia actinoptychus (EHR.) GRUN. (áthalmozott!)
 — *variabilis* n. sp. HAJÓS
Stephanopyxis sp.
Synedra crystallina (AG.) KÜTZ. var. *fossilis* PANT.
Thalassionema nitzschioides GRUN.
Trachyneis aspera (EHR.) CLEVE var. *intermedia* GRUN.
Triceratium condecorum EHR. (áthalmozott!)
 — *laetum* PANT. f. *quadrata* n. f. HAJÓS
 — *macroporum* HAJÓS
Xanthiopyxis ovalis LOHM. (áthalmozott!)

Dinophyceae:

Gymnodinales:

Actiniscus pentasterias EHR.

Chrysophyceae:

Chrysomonadales:

Archaeomonas sp. I.

— sp. II.

— sp. III.

Silicoflagellales:

Cannopilus sphaericus GEMEINH.

Distephanus crux (EHR.) HAECK.

Mesocena elliptica EHR. emend. DEFL.

Ebriidales:

Ammodoichium prismaticum Hov.

PORIFERA (kovaszivacs vázelemek):

Monaxon; *oxea*

Sphaeraster

A kőzet 20,20–30,80 m között barnásszürke, diatomás, aleuritós márga, agyagmárga, sok szennedett növénymaradványt és gazdag kovavázú mikrofoszfília-együttest tartalmaz. A Diatomákat kovavázú ostorosok és kovaszivacs vázelemek kísérik.

A Diatoma héjak a 28,20–30,80 m közötti kőzetmintában erősen korrodáltak, töredezettek, kevesebb a fajok száma és kisebb a kőzetalkotó szerepe. Ez a jelenség az üledékgyűjtő vizének lúgos kémhatásával magyarázható; esetleg utólagosan — már a kőzettéválás során — a lúgos pH-jú rétegvizek oldó hatása eredményezte.

Mind a három rétegmintában a maradványegyüttes jellemző és uralkodó mennyiségben előforduló faja a *Navicula pinnata* PANT. és a *Cocconeis pseudomarginata* GREG. Jellemző továbbá a lyroid Naviculák nagy egyedszáma, valamint a *Mastogloia*, *Plagiogramma*, *Rhaphoneis*, *Diploneis* és *Grammatophora* nemzetségek fajgazdagsága.

Az *Eupodiscus radiatus* BAIL. ma is élő faj, Amerika és a Brit-szigetek DNy-i partjainál ritkán előfordul.

Az *Entogonia davyana* (GREV.) GREV. kihalt nemzetség taxonja eddigi vizsgálataink során nem került elő hazai üledékeinkből. Példányaink mind töredezettek, rossz megtartásúak, 1 ép fajt találunk. Magyarországról E. CHENEVIÈRE 1933-ban J. PANTOCSEK eredeti kőzetgyűjteményéből, „Szurdokpüspöki” lelőhelyről 6 taxont határozott meg. A külföldi szakirodalom e nemzetséget csak idősebb felső-eocén, alsó-oligocén üledékekből (Barbados, Haiti) ismertette.

Az üledék partközelen, normál 20–30% sótartalmú, nyíltvizű, oxigéndús tengerben rakódott le. Az együttesben kevesebb a pelágikus planktonforma, több a litorális, epifita és bentikus faj. A Diatomák mellett az *Archaeomonas*ok, *Silicoflagellaták*, *Ebriidák* és kovaszivacs vázelemek is ezt igazolják.

Az együttesben számos a tengeri, alsó-szarmata üledékekre jellemző faj, mint pl. az *Auliscus coelatus* BAIL. var. *marmoratus* JURILJ., *Caloneis boryana* (PANT.) JURILJ. var. *vittata* JURILJ., *Cymatosira biharensis* PANT., *Dimerogramma lóczyi* (PANT.) JURILJ., *Mastogloia castracanei* (PANT.) BRUN., *M. pethoei* (PANT.) HAJÓS, *Stephanogonia variabilis* n. sp. HAJÓS, *Surirella baldjickii* NORM., melyek eszerint már a felső-bádeniben megjelentek.

Rétegeinkben a bádeni tengeri üledékekre jellemző fajok, melyeket ez ideig szarmata üledékekből nem ismerünk, a következők: *Cladogramma ellipticum* LOHM., *Cocconeis vetusta* A. SCHM., *Dossetia temperei* AZP., *Plagiogramma neogradense* PANT., *Rhaphoneis cocconeiformis* (A. SCHM.) HANNA et GRANT és a *Xanthiopyxis acrolopha* FORTI, *X. globosa* EHR., *X. oblonga* EHR. stb.

A maradványok között több idősebb középső-miocén üledékekből áthalmozott taxon található, pl.: *Actinoptychus amblyoceras* (EHR.) A. SCHM., *Raphidodiscus marylandicus* CHRIST., *Zygoceros circinnus* BAIL. stb., melyek a partmenti idősebb, ottngai—kárpáti képződményekből mosódtak, szállítódtak az üledékgyűjtőbe.

Ez az együttes az eddig ismertett bádeni tengeri üledékeknél (Bükkalja, Mátraalja, Litke, Piliny, Nógrádszakál, Szokolya stb.) fiatalabb. A megjelenő — alsó-szarmatára jellemző — fajok alapján a tengeri bádeni üledékképződés felső szakaszára helyezhető. A Diatomák alapján az üledék kora 20,20–30,80 m között felső-bádeni.

A M á t r a s z ő l ő s 1. sz. f ú r á s (28. ábra) rétegmintája 33,00–37,00 m között erősen meszes diatomaföld. E rétegminta települési vastagsága, kőzete, maradványegyüttese és ezek alapján megállapítható biofáciése teljesen eltér az eddig megismert bádeni diatomás üledékektől.

A flóraegyüttes édesvízi tengeri fajok indet. töredéke elvéve fordul elő, ezek áthalmozottak. A *Coscinodiscus variabilis* FRENG. faj néhány példánya is szerepel a maradványegyüttesben. Ez ideig

ez a fosszilis faj csak a középső-miocén üledékek brakkvízi és limnobrakkvízi eredetű kőzeteiből ismert.

Az édesvízi együttes jó megtartású, erősen kovásodott, vastaghéjú. A *Melosira* és *Fragilaria* nemzetségek taxonjai többnyire összefüggő láncokat alkotnak. Az együttesben épek és uralkodnak a planktonformák, *Melosirák* és *Fragilariák* láncai, s alárendeltek a vékonyhéjú epiphyta fajok.

Mátraszőlős 1. sz. fúrás 33,00—37,00 m-éből vett kőzetmintáinak Diatomái a következők:

Bacillariophyceae (Diatomeae):

Achnanthes lanceolata BRÉB. var. *elliptica* CLEVE

Coscinodiscus variabilis FRENG.

Cymbella sp. (töredék)

Fragilaria brevistriata GRUN. (gyakori)

— *construens* (EHR.) GRUN.

— *construens* (EHR.) GRUN. var. *subsalina* HUST.

— *construens* (EHR.) GRUN. var. *venter* (EHR.) GRUN.

— *leptostauron* (EHR.) HUST. (gyakori)

— *pinnata* EHR.

— *virescens* RALFS

*Melosira** *italica* (EHR.) KÜTZ.

— *praedistans* JOUSÉ (uralkodó)

— *praedistans* JOUSÉ f. *curvata* MOISS.

— **praegrnulata* JOUSÉ (uralkodó)

Navicula amphibola CLEVE

— *halionata* PANT. } (töredék)

— *jimboi* PANT. }

— sp.

Nitzschia frustulum (KÜTZ.) GRUN.

— *kitlii* GRUN. } (töredék)

Pinnularia sp. }

Rhopalodia gibba (EHR.) O. MÜLL. var. *ventricosa* (EHR.) GRUN.

— *musculus* (KÜTZ.) O. MÜLL. (töredék)

Surirella sp.

Chrysophyceae:

Chrysomonadales:

Carnegia frenguelli (CLER.) DEFL.

Chrysostomum simplex CHOD.

PORIFERA (kovaszivacs vázelemek):

Monaxon; acanthostyl } (alárendelt)

— ; oxea }

Az üledékgyűjtő tiszta, mélyebbvizű állóvíz lehetett, esetleg teljesen lefűződött, kiédesült tengerparti öböl, illetve tó. Közel azonos biofácius kőzetmintákat magyarországi miocén üledékeinkből nem vizsgáltam, ezért rétegtani helyzetét kronológiailag rögzíteni nem tudtam.

Mátraverebélyi és mátraszőlősi diatomás képződményeinket kevés rendelkezésünkre álló adatunk alapján tentative a Szilágyi Agyagmárga Formációba soroljuk.

A Fertőrákosi Mészke Formáció közbetelepült réteggösszletét szelvényrajzunk és HÁMOR G. 1978. évi kéziratosszelvénye alapján a 28. ábra vázolja.

Kronosztratigráfia

A Mátraverebély 122. sz. fúrás Diatoma maradványainak együttese a már fellépő szarmata, de a még uralkodó mennyiségben jelenlevő tengeri plankton és főként epifita fajok alapján a bádeni üledékképződés felső szakaszára tehető. Ez a Foraminifera vizsgálatok alapján megfelel a bádeni emelet Bulimina—Bolivina zónájának (3. táblázat).

Biozónákat elhatárolni az üledékképződés e rövid szakaszán nem lehetett.

* = *Aulacosira* in SIMONSEN 1979, p. 62.

A Mátraverebély 122. sz. fúrás és a Mátraszőlős 1. sz. fúrások diatomás üledékeinek biofáciése eltérő, jóllehet litofáciájuk közel azonos.

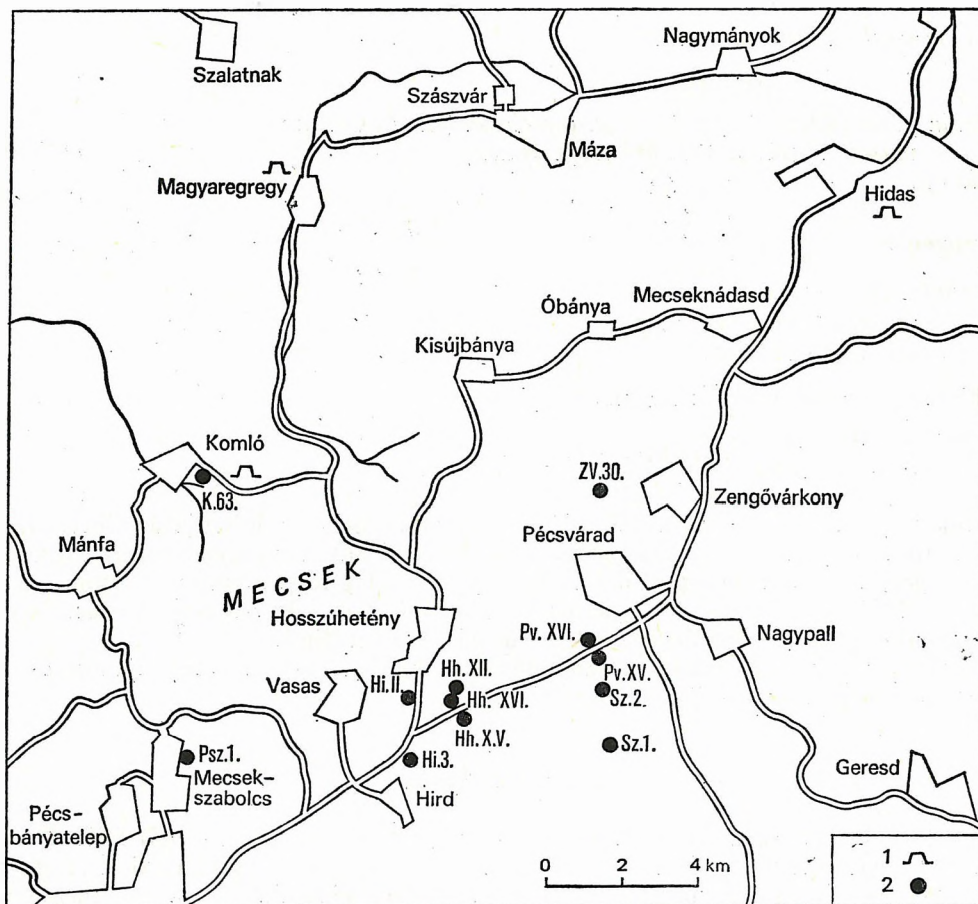
A formáció Mátraverebély 122. sz. fúrásban feltárt diatomás rétegei párhuzamosíthatók a K-i Mecsek Hidas—Pécsvárad—Tekeres térségében feltárt Szilágyi Agyagmárga Formáció rétegeivel.

B) Mecseki kifejlődési terület

A formációt a mecseki felső-bádeni üledékképződési ciklus záró összlete, a „turritellás—corbulás” agyagmárga képviseli (Magyar Rétegtani Bizottság Miocén Albizottsága, 1970). Kifejlődése a Mecsek hegység D-i előterében, Hidas—Pécsvárad környékén a legvastagabb.

A Szilágyi Agyagmárga Formáció Diatomáit a Mecsek hegység területéről az alábbi külszíni feltárás és fúrások kőzetmintáiból vizsgáltuk (12. és 29. ábra):

Hidas 3. sz. feltárás 1—4. sz. minta
Hidas 88. sz. fúrás 205,00—205,60 m
Pécsvárad XVI. sz. fúrás 87,70—89,00 m
Pécsvárad XVI. sz. fúrás 89,00—91,00 m
Pécsvárad XVI. sz. fúrás 92,60—93,60 m
Pécsvárad XVI. sz. fúrás 93,60—95,40 m
Pécsvárad XVI. sz. fúrás 95,40—96,50 m
Pécsvárad XVI. sz. fúrás 96,50—98,10 m
Pécsvárad XVI. sz. fúrás 98,10—100,60 m
Pécsvárad régi országút melletti feltárás
Szilágy 2. sz. fúrás 342,00 m
Tekeres 1. sz. fúrás 38,50—40,20 m



29. ábra. A mecseki diatomás üledékek előfordulásai

1. Feltárás, 2. fúrás

Fig. 29. Occurrences of diatomaceous deposits in the Mecsek Mountains

1. Exposure, 2. borehole

A diatomás összlet üledékei: szürke, csillámos, finomhomokos márga, finomhomokos agyagmárga, meszes finomhomokos aleurit, diatomás aleurit, szürkésfehér—sárgásfehér diatomaföld, vékony, zöldesszürke bentonitos agyag közbetelepülésekkel.

A diatomás képződmények vékonypados kifejlődésűek. A rétegek közete laza, földes, helyenként vékonyan, finoman, levelesen lemezeselek. A diatomás rétegek összvastagsága 15—20 m.

A formáció üledékeit gazdag mikro- és makrofauna, mikro- és makroflóra, a réteglapok mentén sok növényi lenyomat és növényi maradvány jellemzi.

Fekvője a Hidasi Barnakőszén Formáció, melyre konkordánsan, üledékfolytonossággal települ. Fedője a szarmata üledéksor, melynek meszes, diatomás agyagmárga és diatomaföld rétegei konkordánsan, üledékfolytonossággal települnek rá.

A formáció tengeri — partközeli, partszegélyi — nyíltvízi fáciesű, melyben főként egyes rétegekben a planktonok uralkodnak. A Diatoma flóraegyüttes rendkívül gazdag faj- és egyedszámban is. A maradványegyüttes normál sótartalmú, nyíltvízű, oxigéndús tenger jól szellőzött, litorális—szublitorális ösföldrajzi körülményeit rögzíti.

A Szilágyi Agyagmárga Formáció Diatomái a mecseki kifejlődési területen az alábbiak:

Hidas 3. sz. feltárás 1—4. sz. minta:

Bacillariophyceae (Diatomeae):

Achnanthes fimbriata (GRUN.) ROSS

Actinocyclus ehrenbergii RALFS

— *ehrenbergii* RALFS var. *tenella* (BRÉB.) HUST.

Actinoptychus senarius (EHR.) EHR.

Amphora proteus GREG. var. *nodosa* JURILJ

Aulacodiscus sp.

Biddulphia tridens (EHR.) EHR.

Campylodiscus sp. I. (gyakori)

— sp. II.

Chaetoceros affine LAUD.

— sp. I.

— sp. II.

— sp. III.

Cocconeis baldjickiana GRUN.

Coscinodiscus pannonicus HAJÓS f. *parva* HAJÓS

Diploneis ovalis (HILSE) CLEVE

— sp.

Dossetia lacera (FORTI) HANNA

Gephyria media ARN.

Grammatophora hungarica PANT.

— *maxima* GRUN. var. *magellanica* GRUN.

— *oceanica* (EHR.) GRUN. var. *macilenta* (W. SM.) GRUN. f. *subtilissima* (BAIL.) HUST.

— *oceanica* (EHR.) GRUN. var. *novaezeelandiae* GRUN.

Mastogloia affirmata (LEUD.—FORTM.) CLEVE

— *ovulum* HUST.

Melosira sulcata (EHR.) KÜTZ.

— *sulcata* (EHR.) KÜTZ. var. *coronata* (EHR.) GRUN.

— sp.

Navicula lyra EHR.

— *praetexta* EHR.

— sp. I.

— sp. II.

— sp. III.

Nitzschia andesitica PANT.

— *doljensis* PANT.

— *marginulata* GRUN. var. *subconstricta* GRUN.

Pseudopodosira westii (W. SM.) SHESH. et PORETZ.

Rhaphoneis amphiceros (EHR.) EHR.

— *nitida* (GREG.) GRUN.

— *sharktoothensis* VAN LAND.

— var. *trigona* n. var. HAJÓS

— *obesula* HANNA

Rhopalodia gibberula (EHR.) O. MÜLL. var. *producta* (GRUN.) CL.—EUL.

Rhopalodia gibberula (EHR.) O. MÜLL. var. *protracta* (GRUN.) HUST.
 — *gibberula* (EHR.) O. MÜLL. var. *rosmanniensis* JURILJ
Synedra brockmanni HUST.
Trachyneis aspera (EHR.) CLEVE
Xanthiopyxis papillosus HAJÓS

Chrysophyceae:

Chrysomonadales:

Archaeomonas helminthophora DEFL.
 — *sphaerica* DEFL.
 — *vermiculosa* DEFL.

Silicoflagellales:

Distephanus crux (EHR.) HAECK.
 — *crux* (EHR.) HAECK. var. *longispina* SCHULZ

Ebriidales:

Ebriopsis mesnili DEFL.
Hermesinum adriaticum ZACH.

PORIFERA (kovaszivacs vázelemek):

Monaxon; acanthostyl

— ; oxea

Sterraster

Tylostyl

Hidas 88. sz. fűrás 205,00—205,60 m:

Bacillariophyceae (Diatomeae):

Actinoptychus senarius (EHR.) EHR.
Amphora proteus GREG. var. *lacunata* JURILJ
 — *suessi* MISS.
Chaetoceros sp.
Cocconeis disculus (SCHUM.) CLEVE
 — *grata* A. SCHM.
 — *placentula* EHR. var. *euglypta* CLEVE
Coscinodiscus sp. (töredék)
Dimerogramma dubium GRUN.
 — *minor* (GREG.) RALFS
Diploneis crabro (EHR.) EHR.
 — *sejuncta* (A. SCHM.) JOERG. var. *baldjickiana* A. SCHM.
 — *smithii* (BRÉB.) CLEVE
Fragilaria fossilis n. sp. HAJÓS
Glyphodesmis löczyi (PANT.) MILLS
 — *rhombica* (CLEVE) SIMONSEN
Grammatophora hungarica PANT.
 — *maxima* GRUN. var. *magellanica* GRUN.
Isthmia sp. (töredék)
Melosira clavigera GRUN. (töredék)
 — *sulcata* (EHR.) KÜTZ. var. *coronata* (EHR.) GRUN.
Navicula cincta (EHR.) KÜTZ.
 — *hennedyi* W. SM. f. *bacillifera* (PANT.) CLEVE
Nitzschia doljensis PANT.
 — *marginulata* GRUN.
 — *marginulata* GRUN. var. *subconstricta* GRUN.
Plagiogramma pulchellum GREV. var. *pygmea* (GREV.) PERAG.
 — *staurophorum* (GREG.) HEIB.
Pseudopodosira westii (W. SM.) SHESH. et PORETZ.
Rhaphoneis amphiceros (EHR.) EHR.
 — *obesula* HANNA
Rhopalodia gibberula (EHR.) O. MÜLL. var. *producta* (GRUN.) HUST.
 — *gibberula* (EHR.) O. MÜLL. var. *protracta* (GRUN.) CL.—EUL.
 — *gibberula* (EHR.) O. MÜLL. var. *rosmanniensis* JURILJ
Surirella sp.

Chrysophyceae:

Chrysomonadales:

Archaeomonas semphicia RAMPI

— sp.

Ebriidales:

Ebriopsis valida DEFL.

MICROPLANKTON (Incertae sedis):

Annulodiscus granulatus HAJÓS

PORIFERA (kovaszivacs vázelemek):

Monaxon; oxea (uralkodó)

Tylostyl

Pécsvárad X V I. sz. f ú r á s 87,70—100,60 m (7 db kőzetminta vizsgálatának összevont maradvány együttese):

Bacillariophyceae (Diatomeae):

Achnanthes brevipes AG.

— *fimbriata* (GRUN.) ROSS

Actinocyclus ehrenbergii RALFS

— *ehrenbergii* RALFS var. *crassa* (W. SM.) HUST.

— *ehrenbergii* RALFS var. *tenella* (BRÉB.) HUST.

— *lőczyi* PANT.

— *podolicus* (MISS.) KOZYR.

Amphora arenaria DONK.

— *granulata* GREG.

— *intersecta* A. SCHM.

— *ovalis* (KÜTZ.) KÜTZ. var. *nodosa* JURILJ

Anaulus birostratus (GRUN.) GRUN.

Bacillaria paradoxa GMEL.

Bacteriastrum sp.

Biddulphia tridens (EHR.) EHR.

Caloneis sectilis (A. SCHM.) CLEVE var. *boryana* (PANT.) CLEVE

— sp.

Campylodiscus fastuosus EHR.

— sp.

Chaetoceros sp. I. (kitartó spóra) (gyakori)

— sp. II. (kitartó spóra) (gyakori)

— sp. III. (kitartó spóra) (gyakori)

Cocconeis andesitica (PANT.) JURILJ

— *quarnerensis* (GRUN.) A. SCHM.

— *scutellum* EHR.

— sp.

Coscinodiscus nitidus GREG.

— *oculus-iridis* EHR.

— *perforatus* EHR.

— *pseudolineatus* PANT. (gyakori)

— sp.

Cymatosira biharensis PANT.

Dictyoneis sp.

Dimerogramma minor (GREG.) RALFS

— sp.

Diploneis reticulata JURILJ

— *smithii* (BRÉB.) CLEVE

— sp. I.

— sp. II.

Dossetia lacera (FORTI) HANNA

Endictya robustus (GREV.) HANNA et GRANT

Fragilaria brevistriata GRUN. } édesvízi,

— *construens* (EHR.) GRUN. } beszállított!

Gephyria media ARN.
Glyphodesmis lóczyi (PANT.) MILLS
Grammatophora hungarica PANT.
— *insignis* GRUN. var. *doljensis* GRUN.
— *robusta* EHR.
— *torosa* HAJÓS
Hyalodiscus sp.
Mastogloia angulata LEW.
— *angulata* LEW. var?
— *apiculata* W. SM.
— *bahamensis* CLEVE
— *bahamensis* CLEVE f. *doljensis* JURILJ
— *baldjickiana* GRUN.
— *binotata* (GRUN.) CLEVE
— *pethoei* (PANT.) HAJÓS
— *rogallii* JURILJ
— *spinosa* JURILJ
Melosira sulcata (EHR.) KÜTZ.
— *sulcata* (EHR.) KÜTZ. var. *coronata* (EHR.) GRUN.
— *sulcata* (EHR.) KÜTZ. f. *radiata* (GRUN.) PERAG. et PERAG.
Navicula hennedyi W. SM.
— *lyra* EHR.
— *lyra* EHR. var.?
Neidium sp.
Nitzschia plana W. SM.
Oestrupia musca (GREG.) HUST.
Plagiogramma boryanum PANT.
Pleurosigma elongatum W. SM.
Podosira lóczyi PANT.
Pseudopodosira westii (W. SM.) SHESH. et GLESER
Rhabdonema adriaticum KÜTZ.
Rhaphoneis cocconeiformis (A. SCHM.) HANNA et GRANT
— sp. I.
— sp. II.
Rhopalodia gibberula (EHR.) O. MÜLL. var. *rosmanniensis* JURILJ
Scoliopleura tumida (BRÉB.) RABH.
Stephanogonia sp.
Surirella baldjickii NORM.
Synedra crystallina (AG.) KÜTZ. var. *fossilis* PANT.
Thalassionema nitzschioides GRUN. (uralkodó)
— *nitzschioides* GRUN. var. *lanceolata* GRUN.
Trachyneis aspera (EHR.) CLEVE var. *intermedia* (GRUN.) CLEVE
Triceratium laetum PANT.
Xanthiopyxis papillosus HAJÓS

Chrysophyceae:

Chrysomonadales:

Archaeomonas inconspicua DEFL.

Silicoflagellales:

Dictyocha slavnicii JERK.

Distephanus crux (EHR.) HAECK.

— *crux* (EHR.) HAECK. var. *longispina* SCHULZ

— *speculum* (EHR.) HAECK.

Ebriidales:

Parathranium clathratum (EHR.) DEFL.

MICROPLANKTON (Incertae sedis):

Annulodiscus marginatus n. sp. HAJÓS

Tekeres 1. sz. fúrás 38,50—40,20 m:

Bacillariophyceae (Diatomeae):

Climacosphenia moniligera EHR.

Cocconeis pellucida HANTZSCH

Coscinodiscus nitidus GREG.

— sp.

Dimerogramma minor (GREG.) RALFS

Gephyria media ARN.

Grammatophora oceanica (EHR.) GRUN.

— *oceanica* (EHR.) GRUN. var. *macilenta* (W. SM.) GRUN.

— *robusta* EHR. (domináns)

— sp.

Isthmia sp. (töredék)

Mastogloia splendida (GREG.) CLEVE et MÖLLER } (gyakori)

Melosira (Paralia) sulcata (EHR.) KÜTZ. }

Navicula lyra EHR.

Plagiogramma hidalgoi AZP.

Rhaphoneis amphiceros (EHR.) EHR.

— *nitida* (GREG.) GRUN.

— *nitida* (GREG.) GRUN. f. *trigona* AZP.

Stictodiscus sp.

MICROPLANKTON (Incertae sedis):

Annulodiscus granulatus HAJÓS (gyakori)

Balthisphaeridium sp.

Cymatiosphaera miocaenica HAJÓS } (gyakori)

Hidasia rugosa HAJÓS }

Mecsekia spinosa HAJÓS }

RADIOLARIA: sp. töredék

PORIFERA (kovaszivacs vázelemek):

Megasclera:

Monaxon; oxea (gyakori)

Microsclera:

Sphaeraster

Sterraster

Az üledéksoron belül együttes zónákat a rétegek Diatoma-értékelése alapján elkülöníteni nem lehetett.

A formáció diatomás rétegsora az észak-magyarországi Mátraverebély 122. sz. fúrás diatomás rétegeivel párhuzamosítható.

A gazdag makro- és mikrofauna, illetve Diatoma együttes alapján a bádeni üledékképződési szakasz felső, sekélytengeri, partközeli Bulimina—Bolivina zónájába sorolhatjuk.

Hidasi Barnakőszén Formáció

A Mecsek hegységben a középső-bádeni rétegtani egységben mocsaras, lápi, édesvízi széntelepek képződtek. Agyagos homok, édesvízi barnakőszén, kőszenes agyag és brakkvízi tengeri hydrobiás agyagmárga változó üledékei rakódtak le. A barnássárga agyagmárgarétegek közé helyenként jelentős vastagságú (5—15 m) diatomás agyagmárga és diatomaföld-rétegek települnek.

A mecseki édes, felsős és tengeri változó kifejlődésű képződményeket Hidasi Barnakőszén Formáció néven HÁMOR G. (1978, 1983a) írta le és foglalta össze.

Ez a Keleti-Mecsek ÉK-i előterében, Hidas területén fejlődött ki a legnagyobb vastagságban és a Pécsszabolcsi Formáció lajta összlete és a Szilágyi Formáció turritellás—corbulás agyagmárga összlete között helyezkedik el. Nevét a Hidas körzetében kifejlődött barnakőszéntelepekről nyerte, ahol a lajta összlet és a turritellás—corbulás agyagmárga között konkordánsan települ.

Mikro- és makroflórája, mikro- és makrofaunája igen változatos. A 30—40 m mély biotopot sekélytengeri algavegetáció jellemzi. A sekély szublitóralis övezetben gazdag a Cerithium-félék maradványegyüttese. A terület földközi-tengeri kapcsolatát e maradványok tükrözik.

A tenger és környéke szubtrópusi—mediterrán hőmérsékleti övezet lehetett, melynek átlagos hőmérséklete 19—20 °C körüli volt (BOHNNÉ HAVAS M. in HÁMOR G. 1978—1979).

A formációt a gyors horizontális és vertikális fáciesváltozások jellemzik. Ez a tény akadályozta a mikro- és makrofauna és a mikrofóra egyveretű kifejlődését. A peremeken az oszcilláció hatása érezhető. A legváltozatosabb üledéksort — felsősvízi, mocsári, tengeri fáciesváltozást — a hidasi üledékgyűjtőben találjuk. Leggyakoribbak a Hydrobia, Rissoa, illetve Planorbis, Cerithium és Ostrea fajok.

A nyílttengeri medencekifejlődési területeken e fáciesváltozások nem észlelhetők. A barnakőszén-telepes összlet rétegei a hidasi bányauzem területén az Ófaluba vezető út mentén, a völgyben, a régi ereszke mellett, igen meredek dőléssel bukkannak a felszínre (Hidas 3. sz., 4. sz. és 5. sz. feltárás). A kőzete cerithiumos homok, hydrobiás agyagmárga, márga, mészmárga, 12—45—70 cm vastag földes—fás szerkezetű barnakőszén. A barnakőszén-telepek közé 5—15 m vastag barnás—sárgásfehér diatomás, hydrobiás agyagmárga, meszes agyagmárga települ konkordánsan, helyenként lencsés tiszta diatomaföld betelepülésekkel. A diatomaföld-rétegek lemezeseek, vékonyan rétegzettek, vastagságuk 0,5—1,5 m közötti. A Hydrobia maradványok a réteglapokkal párhuzamosan rendezettek. Mint ipari ásványi nyersanyagot régóta bányászták.

A terület Diatoma üledékeit először a M. Áll. Földtani Intézet megbízásából 1949-ben WEIN GY. geológus térképezte. E területen a diatomaföld fejtése 1950-ben megszűnt. Az egykori feltárásokat, fejtőket azóta elfedte a törmelék és a növényzet. Helyüket többnyire csak az egykori hányók törmeléke árulja el. WEIN GY. a szénkutató fúrásokban és felszíni kibúvásokban 3 diatomatelepet észlelt. A legfelső barna diatomaföld telepe azonos a 4. sz. feltárás anyagával. A középső általában 0,60—1,20 m vastag telep képezte a bányászat főtárgyát (5. sz. feltárás), míg a harmadik 1,00—1,20 m-es telep tulajdonképpen diatomás pala és mészszip, iparilag jelentéktelen, de mivel 3—4 m-rel a középső barnakőszén-telep alatt mindenütt fellelhető, fontos szintjelző réteg. WEIN GY. jelentésében a három kovaföldtelepen kívül még több diatomapalás agyagmárgaréteg előfordulását említette. Ezekkel, mivel iparilag nem hasznosíthatók, bővebben nem foglalkozott. Később 1959-ben HAJÓS M. gyűjtötte be és tanulmányozta a diatomás üledékek mikrofóráját.

A diatomás üledékek földtani és őslénytani jellemzése

A hidasi Diatoma telepek a bádeni széntelepes rétegcsoporthoz tartoznak. A széntelepes csoport fekvését vastagpados lithothamniumos mészkő és a környék alaphegységét felépítő kőzetek durva törmelékéből képződött konglomerátum alkotja. A lithothamniumos mészkő nem összefüggő kifejlődésű.

Erre a típusos tengeri hullámveréses zónában keletkezett üledéksorra települnek a lagúnás—mocsaras területen képződött széntelepes csoport rétegei.

A rétegsorra jellemző a barnakőszén és diatomaföld-telepeken kívül a hydrobiás, melaniás csökkent és édesvízi agyagmárgás rétegeknek a kisebb tenger-előnyomulásokat jelző ostreás—cardiumos rétegekkel való váltakozása. Az ötvenes években a diatomás képződmények kovás egysejtű maradványait a Hidas 3., 4. és 5. sz. feltárás, a Hidas 61. sz. fúrás (109,87—110,30 m) és a Hidas 88. sz. fúrás (294,90—297,80 m) kőzetmintáiból vizsgáltam. Ezeket az alábbi felsorolás tartalmazza:

Hidas 4. sz. feltárás: Egyedgazdag, vékonyhéjú, töredékes minta, gyakoriak a Cymbella nemzetséges taxonjai és a Navicula halionata PANT. faj töredékei.

Bacillariophyceae (Diatomeae):

Chaetoceros sp.

Cymbella cymbiformis (AG.? KÜTZ.) VAN HEURCK (gyakori)

— *cymbiformis* (AG.? KÜTZ.) VAN HEURCK var. *mecsekensis* n. var. HAJÓS

— *delicatula* GRUN.

— *microcephala* GRUN.

— sp. I.

— sp. II.

Fragilaria construens (EHR.) GRUN. var. *subsalina* HUST.

— *construens* (EHR.) GRUN. var. *venter* (EHR.) GRUN.

Gomphonema intricatum KÜTZ.

Melosira praegrnulata* JOUSÉ

* = *Aulacosira* in SIMONSEN 1979, p. 62.

Navicula halionata PANT.
 — *halionata* PANT. var. *magna* HAJÓS } (gyakori)
 — *pantocseki* HAJÓS
 — sp. I.
 — sp. II.
 — sp. III.
Pinnularia globiceps GREG. var. *crocei* GRUN.
 — *globiceps* GREG. var. *undulata* n. var. HAJÓS
Rhopalodia gibba (EHR.) O. MÜLL.

Chrysophyceae:

Chrysomonadales:

Chrysostomum simplex CHOD.
 — *sphaericum* HAJÓS
Clericia stephanopyxiformis FRENG.
Outesia laevis FRENG.

PORIFERA (kovaszivacs vázelemek):

Megasclera:

Monaxon; oxea (sima, egyenes)
 — ; oxea (sima, ívelt)
 — ; oxea (likacsos)

Hidas 5. sz. feltárás: Egyedgazdag minta, uralkodnak és gyakoriak a *Cymbella* genusz taxonjai. Gyakoriak még az *Anomoeoneis costata* (KÜTZ.) HUST., *Navicula halionata* PANT. var. *magna* HAJÓS és a kovaszivacs vázelemek. A Diatomák vékonyhéjúak, töredezetek:

Bacillariophyceae (Diatomeae):

Anomoeoneis costata (KÜTZ.) HUST. (gyakori)
Cymbella cymbiformis (AG.? KÜTZ.) VAN HEURCK (uralkodó)
 — sp. I.
 — sp. II. (gyakori)
Fragilaria brevistriata GRUN.
 — *construens* (EHR.) GRUN.
 — *construens* (EHR.) GRUN. var. *subsalina* HUST.
 — *construens* (EHR.) GRUN. var. *venter* (EHR.) GRUN.
 — *pinnata* EHR.
Gomphonema sp.
Mastogloia tuscula (EHR.) HAJÓS
Navicula halionata PANT.
 — *halionata* PANT. var. *magna* HAJÓS (gyakori)
 — sp. I.
 — sp. II.
 — sp. III.
Pinnularia globiceps GREG. var. *undulata* n. var. HAJÓS

Chrysophyceae:

Chrysomonadales:

Carnegia frenguelli (CLER.) DEFL.
Chrysostomum simplex CHOD.
 — *stanleyi* (SKV.) FRENG.
Clericia sp.
 — *stephanopyxiformis* FRENG.

PORIFERA (kovaszivacs vázelemek):

Megasclera:

Monaxon; oxea (sima, egyenes)
 — ; oxea (sima, ívelt)
 — ; oxea (likacsos)

Microsclera:

Sphaeraster

Hidas 61. sz. fúrás 109,87–110,30 m: A vizsgált, igen fajszegény minták száma 2 db. Uralkodnak a kovaszivacstűk (Megasclera). A kőzetminták sok szerves, szenesedett növényi maradványt tartalmaznak:

Bacillariophyceae (Diatomeae):

Anomoeoneis shpaerophora (KÜTZ.) PFITZ. var. *güntherii* O. MÜLL.

Fragilaria construens (EHR.) GRUN.

— *construens* (EHR.) GRUN. var. *venter* (EHR.) GRUN.

Mastogloia sp.

Melosira ambigua (GRUN.) O. MÜLL.

*Melosira** *praegrnulata* JOUSÉ

— * *italica* (EHR.) KÜTZ.)

Navicula amphibola CLEVE

— *halionata* PANT.

Nitzschia sp.

PORIFERA (kovaszivacs vázelemek):

Ephydatia fossilis TRAXLER (gyakori)

Monaxon; oxea (sima, egyenes) } (uralkodó)

— ; oxea (sima, ívelt) }

— ; oxea (likacsos) (gyakori)

Hidas 88. sz. fúrás 294,90–297,80 m: Kevés fajszaám, nagy egyedszám jellemző a mintára.

Bacillariophyceae (Diatomeae):

Amphora delphinea (BAIL.) A. SCHM.

Cymbella affinis KÜTZ.

— *cymbiformis* (AG.? KÜTZ.) VAN HEURCK

Diploneis ovalis (HILSE) CLEVE

— sp.

Fragilaria brevistriata GRUN. (gyakori)

— *construens* (EHR.) GRUN.

— *praeleptostauron* n. sp. HAJÓS

Gomphonema intricatum KÜTZ. (gyakori)

— *intricatum* KÜTZ. var. *szabói* (PANT.) n. comb. HAJÓS

Mastogloia tuscula (EHR.) HAJÓS

Melosira binderiana KÜTZ.

— **praegrnulata* JOUSÉ (gyakori)

Navicula amphibola CLEVE

— *bacillum* EHR.

— *cincta* (EHR.) KÜTZ.

Nitzschia sp.

Rhopalodia gibba (EHR.) O. MÜLL. var. *ventricosa* (KÜTZ.) GRUN.

Chrysophyceae:

Chrysomonadales:

Clericia hidasensis n. sp. HAJÓS

PORIFERA (kovaszivacs vázelemek):

Megasclera:

Monaxon; oxea (sima, egyenes) (gyakori)

A 3. sz. feltárás a hányó oldalában, a szivattyúház mögött, az egykori kötélpálya bevágása mentén 320/28° déli irányban húzódik. E feltárás alsó 1–4. sz. rétege kövületes bádeni diatomaföld. Fedőjében a már makrofaunával igazolt szarmata diatomás üledéksor konkordánsan települő 5–15. sz. rétegeit tartuk fel.

A Hidas 4. sz. feltárás és az 5. sz. feltárás a hidasai bányavölgyben észlelhető, a 3-as barnakőszén-telep fekéjében mint hydrobiás, erősen meszes barnássárga diatomaföld, 0,50–1,60 m vastagságban bukkan a felszínre.

* = *Aulacosira* in SIMONSEN 1979, p. 60, 62.

A 4. és 5. sz. feltárás rétegei mindenkor azonosíthatók a WEIN-féle vázlatos térkép egykori Diatoma-fejtéseket jelző feltárásaival (WEIN Gy. 1949, HAJÓS M. 1959c, HÁMOR G. — HAJÓS M. — RAVASZ-NÉ BARANYAI L. 1965).

A feltárások helyét kéziratos jelentésomban (1959c) az 1:1000 méretarányú vázlat jelöli.

A bádeni rétegekben gyakran fordulnak elő Actinoptychus, Biddulphia, Chaetoceros, Coscinodiscus, Grammatophora, Rhaphoneis, szivacszzferraszterek. E genusokat kizárólag tengeri formák képezik. Szembetűnő azonban egyes rétegekben a nyílttengeri „nagyobb” planktonformák teljes hiánya. Sok közöttük a már kihalt fosszilis forma (Grammatophora, Liradiscus, Rhaphoneis stb.), számos földközi-tengeri rokonságú.

Az üledékgyűjtő partközelségét az Actinoptychus maradványok jelölik. Szembetűnő a planktonformák közül is a Silicoflagellaták kiugróan magas száma.

A ritka, de jellegzetes tengeri formák, mint pl. a *Trachineis aspera* (EHR.) EHR., bár jelenleg is arktikus (hidegvízi) forma, itt is jelentkeznek, akárcsak azt a hasznosi alsó-bádeni üledékben is felismertük. HUSTEDT szerint a Grammatophora genus jelenleg élő alakjai mind tengerparti formák. A *Pseudopodosira westii* (W. SM.) SHESH. — PORETZ. tengeri formája nagyobb mennyiségben jelentkezett.

A rétegmintákból előkerült Silicoflagellata maradványok a bádeni rétegekre jellemző melegvízi + 20 °C-os vizet kedvelő Dictyocha nemzetség tagjai. Vizsgálataink során, bár csekély számban, de először itt fordulnak elő szarmata tengeri rétegekben Silicoflagellata maradványok, ezzel is jelezve az üledékgyűjtő bádeni — szarmata üledékképződés folyamatosságát.

Az összlet diatomás kifejlődése sekély-, aligsós-, édesvízi, lagunás part mentén képződött. A Diatoma együttes kis fajszerű. Ezt a Hydrobiák jelentős száma és az üledék igen magas CaCO₃ %-os aránya indokolja. A kőzet jelenlegi magas karbonáttartalma éppen a kőzetben található *Hydrobia* sp. házmaradványoktól ered.

A kifejlődés Diatoma együttese emlékeztet a szurdokpüspöki bádeni hydrobiás Diatoma együttesre, mely ugyancsak aligsósvízi, lefűződött, lagunáris, partszegélyi képződmény.

S Z A R M A T A

Kozárdi Formáció

A diatomás üledékek rétegtani értékeléséhez, párhuzamosításához a legfőbb adatot a Central-Paratethys területén a legnagyobb földrajzi elterjedésű szarmata diatomás üledékek vizsgálata nyújtotta.

Hazánk területén a Paratethys szarmata üledékképződésének két kifejlődése különíthető el: a nagyobb kiterjedésű tengeri és az aránylag kisebb aligsós-édesvízi, vagy éppen szárazföldi kifejlődés. Ez utóbbit részmedencék, kisebb mélyedések kiédesedő limnobraikk üledékei képviselik, lokális, endemikus flóra maradványokkal. Ezek párhuzamosításával itt nem foglalkozunk.

Összehasonlítás szempontjából a tengeri diatomás üledékek a jelentősebbek, mert ezt a kifejlődést ismerjük jobban és a Középső-Paratethys területéről megjelent szakirodalom legtöbb adata is e képződményekre vonatkozik.

34 tágabb értelemben vett lelőhely többszáz mintáját vizsgáltam, több mint 500 fajt határoztam meg ebből a korszakból. Összehasonlítási alapul szolgáltak P. T. CLEVE (1894—95), A. GRUNOW (1882), HAJÓS M. (1973, 1974), L. JERKOVIČ (1965, 1969), A. JURILJ (1957), HAJÓS M. — Z. ŘEHÁKOVÁ (1974), KORECZNÉ LAKY I. (1975), S. KRESTEL (1962a—b), MIHÁLYNÉ GOMBOS I. (1976), J. PANTOCSEK (1886—1905), D. TEMNISKOVA-TOBALOVA (1982) eddigi Diatoma vizsgálatainak eredményei (30., 31. ábra, 17., 18. táblázat).

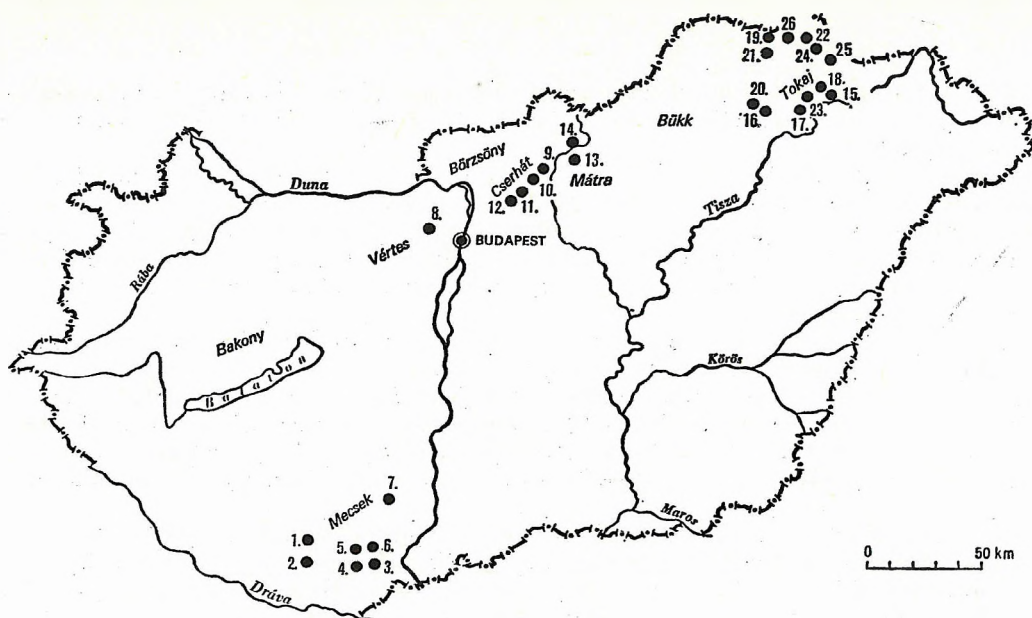
A rétegtani értékeléshez és a teljes ösföldrajzi kép kialakításához teljes kovavázú mikroflóra maradványegyüttest vettem tekintetbe: a Diatomák, Archaeomonasok, kovavázú Dinoflagellaták, Silicoflagellaták és kovaszivacs vázak együttesét, továbbá ezek dominanciaviszonyait és a beágyazó üledékekhez való kapcsolatát is (LVII. — LXI. tábla).

A Diatomák és Silicoflagellaták maradványai nyújtottak regionális összehasonlítási lehetőséget. Az eredményeket a makrofauna, a Foraminifera és az egyéb ősmaradvány vizsgálatok is megerősítették.

A) Mecseki kifejlődési terület

A Mecsek hegység keleti medencekitöltései diatomás üledékekben rendkívül gazdagok. Ezért az eddigi sorrendtől eltérően először a Mecsek hegységi diatomás képződményeket ismertetem (29. ábra).

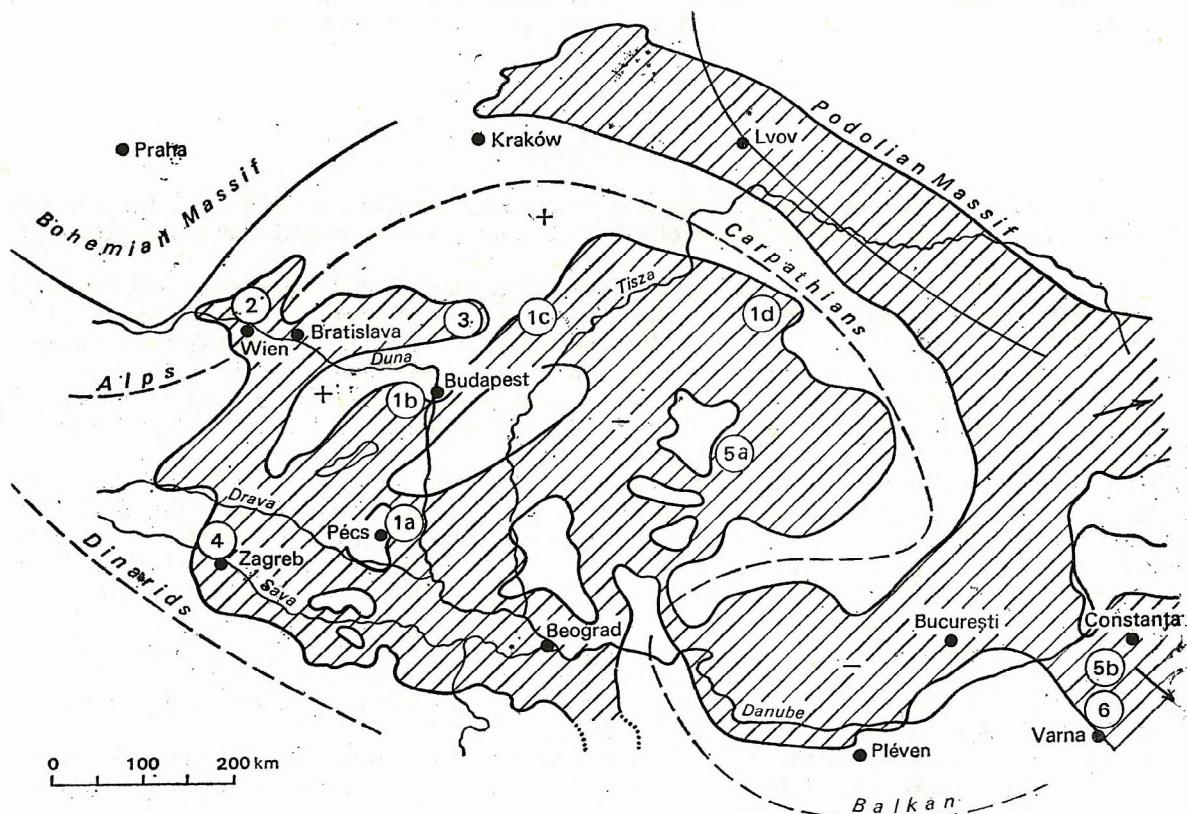
E diatomás képződmények elsősorban a savanyú vulkanitokhoz kapcsolódnak, bizonyítva a diatomás üledékek képződésének a regionális miocén vulkánossággal való kapcsolatát.



30. ábra. Szarmata diatomás üledékek előfordulási

1. Magyarazék, 2. Tekeres, 3. Szilágy, 4. Hird, 5. Hosszúhetény, 6. Pécsvárad, 7. Hidas, 8. Budajenő, 9. Kozárd, 10. Ecseg, 11. Buják, 12. Bér, 13. Hasznos, 14. Mátraverebély, 15. Sárospatak, 16. Tállya, 17. Erdőbénye, 18. Herceghút, 19. Abaújhár, 20. Cekeháza, 21. Gönc, 22. Pusztafalu, 23. Erdőhorvát, 24. Füzérkajata, 25. Füzerradvány, 26. Kékkő

Fig. 30. Localities of Sarmatian diatomaceous deposits



31. ábra. A Középső-Paratethys szarmata diatomás üledékeinek előfordulása

1. Magyarország: a) Mecsek hegység: Hidas, Magyarazék, Pécsvárad, Szilágy, Hosszúhetény, Hird, b) Zsámbéki-medence: Budajenő, c) Nógrád-Mátra: Kozárd, Ecseg, Buják, Bér, d) Tokaji-hegység: Abaújhár, Gönc, Sárospatak, Cekeháza, Erdőbénye, Herceghút, Pusztafalu. — 2. Ausztria, Bécsi-medence: Walbersdorf, Carnuntum (1a—1d, 2. HAJÓS M.). — 3. Csehszlovákia: Timacé (Z. ŘEHÁKOVÁ), Bory (J. PANTOCSEK—Z. ŘEHÁKOVÁ), Mocsár (J. PANTOCSEK), Dubrovica (J. PANTOCSEK). — 4. Jugoszlávia: Dolje (A. GRUNOV, J. PANTOCSEK, A. JURILJ), Rožman (A. JURILJ), Sveta-Nedelja (A. JURILJ, L. JERKOVIČ). — 5. Románia: a) Erdély: Borostelek (Borsea), Bremla, Izopallaga—Serges (Hotar—Serghia), Káránd (Zarand), Nyermeg (Nermis), Kavna (Camna) (J. PANTOCSEK), Mîniaul de Sus, Crisna (S. KRESTEL), b) Dobruzsza (Dobrogea): Adamclisi, Hátég (S. KRESTEL). — 6. Bulgária, D-Dobrudzsza: Balcsik (J. PANTOCSEK, MIHALYNÉ GOMBOS I., D. TEMNISKOVA-TOPALOVA)

Fig. 31. Distribution of Sarmatian diatomaceous deposits in the Central Paratethys

A szarmata diatomás képződmények feltárásai és helyzetük a litosztratigráfiai formációkban

*Exposures of diatomaceous formations of Sarmatian age and their position
in lithostratigraphic formations*

	Mélység Depth (m)	Darab- szám Number of specimens	Formáció*
<i>Mecsek hegység</i>			
Magyarszék 3. sz. fúrás (borehole)	13,7— 55,1	3	Kozárdi
Tekeres 1. sz. fúrás	18,0— 23,6	2	Kozárdi
Szilágyi 1. sz. fúrás	116,0—171,2	8	Kozárdi
Szilágyi 2. sz. fúrás	225,0—284,0	6	Tinnyei?
Hird II. sz. fúrás	14,6— 31,5	3	Kozárdi
Hird 3. sz. fúrás	34,0— 49,0	7	Kozárdi
Hosszúhetény XII. sz. fúrás	15,6— 24,5	2	Kozárdi
Hosszúhetény XV. sz. fúrás	8,0— 97,0	2	Kozárdi
Hosszúhetény XVI. sz. fúrás	16,0— 48,2	9	Kozárdi
Pécsvárad XV. sz. fúrás	39,5— 58,0	7	Kozárdi
Pécsvárad XVI. sz. fúrás	65,5— 73,4	2	Kozárdi
Pécsvárad XLII. sz. fúrás	20,0— 22,0	1	Kozárdi
Pécsvárad XLVIII. sz. fúrás	10,8— 11,8	1	Kozárdi
Pécsvárad feltárás (exposure)		1	Kozárdi
Hidas 88. sz. fúrás	200,6—201,8	2	Kozárdi
Hidas 3. sz. feltárás		16	Kozárdi
Hidas 91. sz. fúrás	241,7—241,9	1	Kozárdi
<i>Zsámbéki-medence</i>			
Budajenő 2. sz. fúrás	216,6—288,5	16	?
Budajenő 3. sz. fúrás	202,9—270,7	12	Tinnyei + Kozárdi
Budajenő 4. sz. fúrás	240,0—359,2	11	Kozárdi
<i>Cserhát—nógrádi terület</i>			
Kozárd 1. sz. fúrás	7,2— 58,7	41	Kozárdi
Kozárd feltárás		36	Kozárdi
<i>Mátraalja</i>			
Hasznos 5. sz. fúrás	113,0—149,5	30	Kozárdi
Mátraverebély 122. sz. fúrás	7,2— 8,4	1	Kozárdi
<i>Tokaji-hegység</i>			
Sárospatak 10. sz. fúrás	224,4—241,6	2	Tinnyei
Tállya, Bognár-főle fúrás	6,7	1	Tinnyei
Erdőbénye 165. sz. fúrás	8,0— 38,2	16	
Hercegkút 1. sz. fúrás	116,2—117,2	1	
Abaújvár, feltárás		5	
Cekeháza, feltárás		15	
Erdőbénye—Barnamáj		5	
Gönc, feltárás		5	
Pusztafalu, feltárás		6	

* = BODA J. 1974. és HÁMOR G. 1979., 1983a.

**A szarmata diatomás képződmények fontosabb előfordulásai a környező országokban
az irodalmi adatok alapján**

*Main occurrences of Sarmatian diatomaceous formations in the neighbouring countries
on the basis of literary data*

Jugoszlávia		Rožman Dolje Sveta-Nedelja	JURILJ 1957
Ausztria		Walbersdorf Carnuntum	SZERZŐ gyűjtése és vizsgálata Samples collected and studied by the author
Csehszlovákia		Mocsár (Močiar) Bori (Bory) Dubravica Tlmače	ŘEHÁKOVÁ (in: HAJÓS et ŘEHÁKOVÁ 1974)
Románia	Erdély (Transylvania)	Borostelek (Borsea) Bremia (Bremia) Nyermegy (Nermis) Káránd (Carad) Izópallag-Serges (Hotar-Serghis) Felménés (Stupini) Kavna (Camna)	PANTOCSEK 1886—1905
	Dobrudzaa (Dobrogea)	Minisul de Sus, Crisna Adamclisi si Hațeg, Adamclisi	KREȘTEL 1964 KREȘTEL 1962a, b
Bulgária		Balcsik (Balcik)	MIHÁLYNÉ GOMBOS I. 1976 TEMNISKOVA 1982
Szovjetunió	K (E)	Krím, Kercs	PANTOCSEK 1902 MISSUNA 1913
	Ény (NW)	Moldavia	MISSUNA 1913 GAPONOV 1924 MAKAROVA 1966
	ÉK (NE)	Moldavia	KOZIRENKO (in: TEMNISKOVA—TOPALOVA 1982)
	európai, D-i része (S of European part)		MAKAROVA—KOZIRENKO 1966
	Ny- és Közép-Ukrajna (W and Central Ukraine)		GAPONOV 1914, 1915

A hegység területén lejátszódott vulkáni tevékenység következtében az üledékgyűjtők oldott SiO_2 -ben gazdag vize kedvező feltételeket biztosított a Diatomák elszaporodásához és így diatomás üledékek, sőt diatomaföld-telepek keletkezéséhez.

A Keleti-Mecsek szarmata üledékei diatomás képződményekben gazdagok. Nem csupán diatomás rétegek, hanem több méter vastag és néhány kilométer távolságban követhető diatomaföld-telepek is képződtek, pl. Hidas, Pécsvárad, Hosszúhetény, Hird, Szilágy (HÁMOR G.—HAJÓS M.—RAVASZNÉ BARANYAI L. 1965).

A mikroflóra adataiból következtethetünk a makro- és mikrofaunában szegény, vagy teljesen meddő rétegek paleobiofáciására, az üledékek keletkezési körülményeire és az üledékgyűjtő medencék ösföldrajzi kapcsolatára.

A Keleti-Mecsek peremi medencéiben a szarmata diatomás képződmények térbeli elterjedését 17 lelőhely (fúrás, külszíni feltárás, rétegekibúvás) számos kőzetmintájából vizsgáltam (17. táblázat).

A diatomás rétegek kőzetanyaga (diatomás agyag, diatomás márga, diatomás mészmárga, diatomás mészkő, diatomit), színe, keménysége és vastagsága igen változó. Helyenként csupán néhány cm-es — általában 5—15 cm-es — egyes fúrási szelvényekben azonban az 50 m-t is megközelítő lencsés—réteges, autochton közbetelepülések is lelhetők. A max. vastagság 140 m (Hird 3. sz. fúrás). E képződmények több száz kőzetmintájának *Diatoma* maradványait statisztikusan értékelve, a rétegeket kitűnően lehetett párhuzamosítani.

A kelet-mecseki szarmata üledéksor diatomás rétegei kovás egysejtűekben rendkívül gazdagok. A maradványegyüttes több mint 300 taxont (fajt, változatot és formát) tartalmaz. A jellemzőbb maradványegyüttest az előfordulásonként összesített 19. táblázat közli és az LVII—LXI. fotótáblák dokumentálják).

A legfontosabb szintjelző, fáciesjelző és korjelző fajok:

Achnanthes baldjickii (BRIGHT.) GRUN.

Anaulus simplex HAJÓS

Coscinodiscus impressus GRUN.

— *sarmaticus* PANT.

Cymatosira biharensis PANT.

Dimidiata saccula HAJÓS

Grammatophora insignis GRUN. var. *doljensis* GRUN.

Mastogloia pethoei (PANT.) HAJÓS

— *castracanei* (PANT.) BRUN

— *constricta* HAJÓS

Nitzschia doljensis PANT.

Podosira baldjickiana GRUN.

Rhaphoneis mertzi HAJÓS stb.

valamint a Chrysophyceae, Silicoflagellaták, Ebriidák és az Acritarchak taxonjai.

A már ismert fajok 82,3%-a tengeri, litorális, 12,5%-a tengeri—brakkvízi, partmenti, főként plankton és csupán 5,2%-a a brakkvízi—édesvízi. Ez utóbbiak feltehetően a befolyó édesvizetből szállítottak. A fajok 51,1%-a kihalt és 48,9%-a még ma is élő. A teljes maradványegyüttes 29,2%-a földközi-tengeri rokonságú. A recens fajok 59,4%-a még ma is a melegebb tengerek lakója. Európában elsősorban a Földközi-tenger partjai mentén él. A mecseki szarmata tenger tehát melegvizű üledékgyűjtő volt, oldott sótartalma 17—18‰-es, partszegélyi övezetben ennél kevesebb — 12—13‰ — lehetett.

A mikroflóra formagazdagabb, mint a „középső-micoén” kárpáti és bádeni diatomás képződményeké. A sok hosszú fajlőtőjű, átmenő taxon mellett a megjelenő új formák díszítettsége, nagysága is lényegesen eltérő. Sekélyebb, kevésbé sósvízi, jellegzetesen beltengeri élettre engednek következtetni.

A nagy faj- és formagazdagságot a hőmérséklet, a vízben oldott só- és kavasvartartalom, a víz oxigén-ellátottsága, vagyis a víz kémizmusa befolyásolták. A nyílt óceáni—tengeri planktonformák száma csökkent, egy részük a területen már a tengervíz sócsökkenésével a bádeni időszak végén kihalt. A túlélők héjszerkezete díszitettebbé vált; s a sótartalom változásához való alkalmazkodás következtében számos új faj keletkezett. Ezek az endemikus környezetnek megfelelően rendkívül változékonyak. A héjak alakja, díszítettsége szerint egy-egy fajnak széles a variációs skálája: pl. *Dimidiata*, *Rhaphoneis* fajok. E jelenséghez nem csupán a szarmata beltenger vizének összetétel-változása, hanem elsőkélyesedése, részmedencékre tagolódása is hozzájárult.

Jellemző egyes szintjelző, rövid fajlőtőjű *Diatoma* fajok megjelenése pl.: *Anaulus simplex* HAJÓS, *Dimidiata saccula* HAJÓS, *Rhaphoneis quadrangula* n. sp. HAJÓS és a Silicoflagellaták közül a *Deflandriocha* nemzetség taxonjai. Megjelenésük a megváltozott földrajzi és ökológiai körülmények következménye. Egyidejűleg ez a változás eredményezte a Centricae planktonformák számának csökkenését, sőt a jellemző „középső-miocén” plankton és epifita fajok kihalását is pl.: *Coscinodiscus doljensis* PANT., *Grammatophon robusta* EHR., *Plagiogramma boryanum* PANT., *Pl. salinarum* PANT. stb. (26. táblázat).

Megállapíthatjuk, hogy az Archaeomonasok, Silicoflagellaták, Acritarchák, Radiolaria- és Porifera-maradványok alárendelt taxon- és egyedszámú társasága mellett uralkodnak a tengeri litorális Diatomák. Társulásuk még tengeri, de már csökkenő sótartalmú, sekélyebb vizű tenger öblében litorálisan vagy partszegélyek mentén élt.

Feltehetően az endemikus körülmények eredményezték a maradványegyüttesben szereplő fajok változatosságát, új fajok keletkezését; a nyugodt ülepedési körülmények pedig ezeknek nagy mennyiségben történő elszaporodását tették lehetővé.

A flóralista alapján tehát alsó-szarmata üledékeink a *Paratethys* egyik belső, lefűződő, de még nem lefűződött tengeröblében endemikus körülmények között képződtek. Maradványegyüttesünk

Diatomák és egyéb kovavázú maradványok előfordulásai a magyarországi szarmata képződményekben
Occurrences of Diatoma and other siliceous fossils in the Sarmatian of Hungary

	Mecsek hegység																			Zsámbéki-medence					Cserhát—Nógrád					Tokaji-hegység								Ökológia
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34				
Dinophyceae:																																						
Gymnodiniales:																																						
× <i>Actiniscus pentasterias</i> (EHR.) EHR.	+				+				+		+		+		+								+												M, pl			
× — <i>stella</i> EHR.						+										+																				M, pl		
Chrysophyceae:																																						
Chrysomonadales:																																						
× <i>Arhaemonas angulosa</i> DEFL.	+					+				+		+			+		+																		M, pl			
× — <i>colligera</i> HAJÓS	+				+	+		+		+		+			+		+																		M, pl			
× — <i>dubia</i> DEFL.				+																																M, pl		
× — <i>inconspicua</i> DEFL.									+																											M, pl		
× — <i>mangini</i> DEFL.										+							+																			M, pl		
× — <i>punctata</i> DEFL.											+					+	+																			M, pl		
× — <i>sphaerica</i> DEFL.	+										+					+	+																			M, pl		
× — <i>spinosa</i> HAJÓS	+	+	+								+					+	+																			M, pl		
<i>Carnegiea frenquelli</i> (CLER.) DEFL.																																				M, pl		
<i>Chrysostomum sphaericum</i> HAJÓS																																				pl		
— <i>simplex</i> CHOD.																																				pl		
<i>Cleritia punctata</i> HAJÓS											+																									pl		
— <i>spinigera</i> FRENG.																																				pl		
<i>Outesia laevis</i> FRENG.	+																																			pl		
— <i>membranosa</i> (FRENG.) DEFL.																																				pl		
Silicoflagellales:																																				pl		
× <i>Deflandriocha intercalaris</i> JERK.									+								+																			M, pl		
<i>Dictyochoa fibula</i> EHR.	+										+																									M, pl		
× <i>Disephanus cruz</i> (EHR.) HAECK.																																				M, pl		
<i>f. aspera</i> SCHULZ																																				M, pl		
× — <i>cruz</i> <i>f. longispina</i> SCHULZ									+																											M, pl		
× — <i>cruz</i> <i>f. parva</i> BACHM.									+	+																										M, pl		
× — <i>slavici</i> JERK.									+																											M, pl		

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35		
Ebriidales:																																					
× <i>Ammodochium rectangularis</i> (SCHULZ) DEFL.								+							+	+	+	+	+																		M, pl
× <i>Ebria antiqua</i> SCHULZ v. <i>simplex</i> SCHULZ			+						+	+								+																			M, pl
× <i>Ebriopsis valida</i> (DEFL.) DEFL.								+	+						+																						M, pl
× <i>Hermestium adriaticum</i> ZACH.			+											+														+									M, pl
Bacillariophyceae (Diatomeae):																																					
× <i>Achnanthes baldjickii</i> (BRIGHT.) GRUN.	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+																MB, l, e	
— <i>brevipes</i> AG.		+	+																								+	+									MB, l, e
— <i>brevipes</i> AG. v. <i>intermedia</i> (Kütz.) CL.																																					MB, l, e
— <i>fimbriata</i> (GRUN.) ROSS	+	+									+				+	+	+	+	+	+																MB, l, e	
— <i>longipes</i> AG.												+																									MB, l, e
<i>Actinocyclus ehrenbergii</i> RALFS																																					MB, l, e
— <i>ehrenbergii</i> v. <i>tenella</i> (BRÉB.) HUST.	+	+	+	+					+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+						+	+	+								MB, l, e	
— <i>podolicus</i> (MISS.) KOZYR																																					MB, l, e
<i>Actinocyclus senarius</i> (EHR.) EHR.																																					MB, l, e
× — <i>senarius</i> v. <i>tamanica</i> (JOUSÉ) HAJÓS																																					MB, l, e
<i>Amphora coffeaeformis</i> (AG.) Kütz.																																					MB, l, e
× — <i>crassa</i> GREG. v. <i>punctata</i> GRUN.																																					MB, l, e
— <i>holsatica</i> HUST.																																					MB, l, e
× — <i>novacaledonica</i> PANT. v. <i>hungarica</i> PANT.																																					MB, l, e
× — <i>proteus</i> GREG. v. <i>nodosa</i> JUR.																																					MB, l, e
× — <i>protracta</i> PANT.																																					MB, l, e
<i>Anaulus birostratus</i> (GRUN.) GRUN.																																					MB, l, e
— <i>minusculus</i> GRUN.																																					MB, l, e
× — <i>simplex</i> HAJÓS																																					MB, l, e
× <i>Auricula szontaghii</i> PANT.																																					MB, l, e
<i>Bacteriastrium hyalinum</i> LAUD.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	MB, l, e	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
<i>Biddulphia pulchella</i> GREG.																																			M, pl, l
— <i>tridens</i> (EHR.) EHR.		+	+				+		+			+			+		+		+				+												M, l
× <i>Caloneis bimaculata</i> (PANT.) JUR.	+	+	+					+		+					+				+																M
× — <i>boryana</i> PANT. v. <i>vittata</i> JUR.			+		+							+			+				+									+							M
× — <i>liber</i> (W. SM.) CL. v. <i>excentrica</i> GRUN.			+	+							+	+		+						+															M, l
× — <i>liber</i> v. <i>zagrabensis</i> JUR.		+			+															+								+							M, l
× <i>Campilodiscus fastuosus</i> EHR. v. <i>baldfickiana</i> (GRUN.) VAN LAND.						+										+				+															
× — <i>kidstonii</i> PANT.			+	+	+		+			+		+									+														M
× — <i>neogradensis</i> PANT.			+	+			+								+																				M
<i>Chaetoceros affinis</i> LAUD.			+				+					+																							M, pl
× — <i>pantocseki</i> HAJÓS		+						+	+	+				+	+					+															M, pl
× <i>Clavícula biharensis</i> PANT.				+			+			+										+				+											M, pl
<i>Climacosphaenia moniligera</i> EHR.	+		+						+	+	+	+	+					+		+								+							M, pl
× <i>Cocconeis andesitica</i> (PANT.) JUR.					+					+		+			+						+														M, e
× — <i>baldfickiana</i> GRUN.			+									+			+	+	+																		M, e
× — <i>boryana</i> PANT.					+									+	+	+	+																		M, e
— <i>californica</i> GRUN.												+			+	+																			M, e
× — <i>californica</i> v. <i>menilitica</i> PANT.	+							+			+	+	+		+			+									+	+	+	+	+	+	+		MB, e
— <i>grata</i> OESTR.		+			+							+			+					+															LB, e
— <i>quarnerensis</i> (GRUN.) A. SCHM.					+							+			+																				M, e, l
× — <i>scutellum</i> EHR. v. <i>pulchra</i> MISS.			+		+		+		+	+		+			+	+																			M, e, l
× — <i>scutellum</i> v. <i>biraphidea</i> JUR.		+	+		+		+			+		+			+	+			+								+								M, e, l
— <i>scutellum</i> v. <i>parva</i> GRUN.					+									+	+	+				+															b, l
× — <i>scutellum</i> v. <i>reana</i> (PANT.) CL.			+		+									+	+	+			+		+	+	+					+	+					M, e	
× <i>Coscinodiscus apiculatus</i> EHR. v. <i>ambigua</i> GRUN.			+		+					+						+				+															M, e
× — <i>doljensis</i> PANT.		+	+		+		+		+	+				+	+				+	+															M, pl

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
<i>Coscinodiscus excentricus</i> EHR.	+	+																																		M, pl
× — <i>granulosus</i> GRUN.			+	+						+					+				+																M, pl	
× — <i>hámorei</i> n. sp. HAJÓS		+									+																								M, pl	
× — <i>rugulosus</i> nov. nom. HAJÓS*			+						+																										M, pl	
× — <i>jouséi</i> HAJÓS						+																													M, pl	
— <i>lineatus</i> EHR.																																			M, pl	
— <i>marginatus</i> EHR.																																			M, pl	
— <i>nitidus</i> GREG.		+										+																							M, pl	
— <i>oculus-iridis</i> EHR.			+		+																														M, pl	
— <i>sarmaticus</i> PANT.			+	+	+			+	+										+	+														M, pl		
— <i>stellaris</i> ROPER		+																																	M, pl	
× <i>Cymatosira biharensis</i> PANT.																																			M, pl, 1	
<i>Cymbella turgida</i> (GREG.) CL.																																			LB	
× <i>Denticulopsis hustedii</i> (SIM. et KAN.) SIM.			+									+																							M, pl	
× — <i>indica</i> (GRUN.) n. c. HAJÓS			+	+																															M, pl	
× — <i>kamtschatica</i> (ZAB.) SIM.			+																																M, pl	
× — <i>lauta</i> (BAIL.) SIM.																																			M, pl	
× <i>Dimerogramma fossile</i> GRUN.																																			M	
— <i>marinum</i> (GREG.) RALFS									+	+																									M	
× <i>Dimidiata saccula</i> HAJÓS			+																																M, pl	
<i>Diploneis coffaeiformis</i> (A. SCHM.) CL.			+																																MB, 1	
× — <i>didyma</i> (EHR.) EHR. v. <i>éles-</i>																																			MB,	
<i>diana</i> (PANT.) HAJÓS			+						+											+															eh	
— <i>interrupta</i> (Kütz.) CL.				+																															MB	
× — <i>interrupta</i> v. <i>heeri</i> (PANT.) HUST.									+																										MB	
× — <i>ovalis</i> (HILSE) CL. f. <i>minor</i> GRUN.			+																																LB	
× — <i>sejuncta</i> (A. SCHM.) JOERG.																																			LB	
v. <i>baldivikiana</i> SCHALLAP.		+	+																																M, 1	
— <i>smithii</i> (BRÉB.) CL.																																			MB,	
× — <i>splendida</i> (GREG.) CL. v.		+																																	l, eh	
<i>andesitica</i> (PANT.) HUST.			+																																M, 1	
× <i>Epithemia subsalsa</i> PANT.			+						+																								+		F, eh	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
× <i>Fragilaria bituminosa</i> PANT.																																				LB, pl
× — <i>bituminosa</i> v. <i>curta</i> PANT.																																				LB
— <i>brevistriata</i> GRUN.																																				F
× — <i>brevistriata</i> v. <i>fossilis</i> PANT.																																				LB
— <i>construens</i> (EHR.) GRUN.																																				F
— <i>leptostauron</i> (EHR.) HUST.																																				F
× — <i>leptostauron</i> v. <i>fossilis</i> (PANT.) ŘEH.																																				F
— <i>pinnata</i> EHR.																																				F
<i>Fragilariopsis cylindrus</i> (GRUN.) HELM. et KRIEG.																																				F
— <i>rhombica</i> (O'MEARA) HUST.																																				F
× <i>Glyphodesmis löczyi</i> (PANT.) MILLS																																				M
× <i>Gomphonema intricatum</i> KÜTZ. v. <i>fossile</i> PANT.																																				M
× <i>Grammatophora hungarica</i> PANT.																																				MB
× — <i>insignis</i> GRUN.																																				F
× — <i>insignis</i> v. <i>doljensis</i> GRUN.																																				MB, 1
— <i>marina</i> (LYGB.) KÜTZ.																																				M, 1
— <i>oceanica</i> (EHR.) GRUN. v.																																				M, 1
<i>macilenta</i> (W. SM.) GRUN.																																				M, 1
× — <i>paradella</i> EHR. v. <i>fossilis</i> GRUN.																																				M, 1
× — <i>robusta</i> EHR.																																				M, 1
× <i>Haynaldia antiqua</i> PANT.*																																				M, 1
× <i>Hyalodiscus laevis</i> EHR. v. <i>doljensis</i> PANT.																																				M, 1
— <i>radiatus</i> (O'MEARA) GRUN.																																				LB
— <i>scoticus</i> (KÜTZ.) GRUN.																																				M, pl
× <i>Isthmia szaboi</i> PANT.																																				MB, pl
<i>Licmophora</i> sp.																																				MB
<i>Mastogloia apiculata</i> W. SM.																																				M, 1, e
— <i>asperula</i> GRUN.																																				M, 1, e
— <i>baldjickiana</i> GRUN.																																				M, 1, e
— <i>barbadensis</i> (GREG.) CL.																																				M, 1, e
× — <i>castracanei</i> (PANT.) BRUN.																																				M

* = *Coccinodiscus strigellatus* WITT.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
X — <i>constricta</i> HAJÓS									+																										M
— <i>entoleia</i> CL.																																		M	
X — <i>lanceolata</i> THW. v. <i>hungarica</i> PANT.					+		+		+						+													+						MB	
X — <i>neogena</i> PANT.									+	+																								M	
X — <i>pethői</i> (PANT.) HAJÓS								+	+																									M	
— <i>smáthi</i> THW.			+		+				+							+																		MB, l, eh	
X — <i>spinosa</i> JUR.																																		M	
X <i>Melosira bituminosa</i> PANT.																																		LB	
X — <i>bituminosa</i> v. <i>dilatata</i> PANT.																																		LB	
X — <i>praedistans</i> JOUSÉ											+																							F	
X — <i>menilitica</i> PANT.																																		LB	
— <i>sulcata</i> (EHR.) KÜTZ.								+																										M	
— <i>undulata</i> (EHR.) KÜTZ.																																		F	
X <i>Navicula andestica</i> PANT.																																		LB	
X — <i>bituminosa</i> PANT.										+																								LB	
X — <i>bituminosa</i> v. <i>robusta</i> PANT.																																		LB	
— <i>cari</i> EHR.																																		LB	
X — <i>dicapitata</i> HAJÓS																																		MB, l	
— <i>forcipata</i> GREV.										+																								LB	
X — <i>halionata</i> PANT.																																		LB	
— <i>hennedyi</i> W. SM.																																		LB	
— <i>latissima</i> GREG.																																		LB	
— <i>lyra</i> EHR.																																		LB	
— <i>lyroides</i> HENDEY																																		MB, l	
X — <i>pinnata</i> PANT.																																		LB	
X — <i>transfuga</i> GRUN. f. <i>fossilis</i> (PANT.) CL.																																		M, l, e	
X — <i>yarrensis</i> GRUN. v. <i>gracilior</i> PANT.																																		M	
<i>Nitzschia amphibia</i> GRUN.																																		M	
X — <i>costata</i> PANT.																																		MB	
X — <i>doljensis</i> PANT.																																		F	
— <i>frustulum</i> (KÜTZ.) GRUN.																																		MB	
X — <i>frustulum</i> v. <i>acuta</i> PANT.																																		LB	
X — <i>frustulum</i> v. <i>minuta</i> PANT.																																		LB	
X — <i>neogena</i> GRUN.																																		LB	
— <i>spectabilis</i> (EHR.) RALFS.																																		MB, l	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
<i>Opephora marina</i> (GREG.) PETIT			+												+				+																M
— <i>marty</i> HÉR.												+									+														LB
× <i>Plagiogramma biharens</i> PANT.		+	+																																M
× — <i>boryanum</i> PANT.		+	+	+																															M
× — <i>pulchellum</i> GREV. v. <i>acuta</i> HAJÓS																																			M
× — <i>trianii</i> PANT.																																			MB
× — <i>salinarum</i> PANT.																																			M
— <i>staurophorum</i> (GREG.) HEIB.	+																																		M
× <i>Podosira baldyikiana</i> GRUN.																																			M
× — <i>boryana</i> PANT.																																			M
× — <i>hungarica</i> PANT.																																			LB
× — <i>lőczyi</i> PANT.																																			MB
× — <i>robusta</i> PANT.																																			LB
× <i>Pseudopodosira hyalina</i> JOUSÉ																																			M
× — <i>vestii</i> (W. SM.) SHESH. — PORETZ.																																			M
<i>Rhaphoneis amphicerus</i> (EHR.) EHR.	+																																		M
× — <i>boryana</i> PANT.																																			M
× — <i>gratiosa</i> HAJÓS																																			MB
× — <i>mediopunctata</i> HAJÓS																																			M
× — <i>merizi</i> HAJÓS																																			M
× — <i>nitida</i> (GREG.) GRUN. v.																																			M
<i>trigona</i> (AZP.) PROSH. — LAV.																																			M
× — <i>obesula</i> HANNA v. <i>trigona</i> HAJÓS																																			M
× — <i>quadrangula</i> n. sp. HAJÓS																																			M
× — <i>quadrata</i> n. sp. HAJÓS																																			M
× — <i>sharktoothensis</i> VAN LAND.*																																			M
<i>Rhophalodia gibberula</i> (EHR.) O. MÜLL.		+																																	MB, 1
× — <i>gibberula</i> v. <i>producta</i> (GRUN.) O. MÜLL.																																			MB, 1
× — <i>gibberula</i> v. <i>protracta</i> (GRUN.) O. MÜLL.																																			MB, 1

* = pro *Rhaphoneis* obesa HANNA praecoc.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
× — <i>gibberula</i> v. <i>rosmanniensis</i> JUR.			+	+	+				+	+	+					+				+			+						+						MB, 1 F
× <i>Stephanodiscus minutus</i> PANT.										+																									M
<i>Surirella baldyickii</i> NORM.			+	+	+	+	+		+	+																	+							MB	
× — <i>biharensis</i> PANT.			+																								+							LB	
× — <i>costata</i> NEUP.			+															+			+	+											M		
— <i>fastuosa</i> EHR.			+		+																+	+											M		
× — <i>maeotica</i> PANT.																			+		+					+							LB		
— <i>striatula</i> TURP.																																			
× <i>Synedra crystallina</i> (AG.) Kütz. v. <i>fossilis</i> PANT.												+										+							+					M	
× — <i>salinarum</i> PANT.			+								+				+												+							LB	
— <i>tabulata</i> (AG.) Kütz.											+	+																						LB, l, e	
<i>Terpsinoe americana</i> (BAIL.) RALFS																																		MB	
— <i>musica</i> EHR. v. <i>intermedia</i> (GRUN.) HUST.																											+							MB	
<i>Thalassionema nitzschioides</i> (GRUN.) VAN HEURCK																																		M	
× — <i>obusa</i> (GRUN.) PERAG.			+	+						+					+					+	+				+								M		
<i>Thalassiosira decipiens</i> (GRUN.) JOERG.		+																																M	
— <i>nordenskioeldii</i> CL.																	+																	M	
× <i>Triceratium laetum</i> (PANT.) PANT. f. <i>quadrata</i> n. f. HAJÓS																																		M	
INCERTAE SEDIS:																																			
ACRITARCHA																																			
× <i>Cymatiosphaera ocellata</i> HAJÓS																																		M, pl	
× — <i>pseudoundulata</i> HAJÓS																																		M, pl	
× — <i>spinosa</i> HAJÓS								+																										M, pl	
× <i>Hidasia rugosa</i> HAJÓS																																		M, pl	
× <i>Mecsekia heteropunctata</i> HAJÓS																																		M, pl	
× — <i>spinosa</i> HAJÓS																																		M, pl	
× <i>Pappia ocellata</i> HAJÓS																																		M, pl	

× = Kihalt fajok — Extinct species
 M = Tengeri — Marine
 MB = Marin-brakk — Marine-brackish
 LB = Linnobrakk — Linnobrackish
 F = Édesvízi — Freshwater
 b = bentosz
 e = epifita
 eh = eurihalin
 l = litorális
 pl = plankton

Mecsek hegység:

1. Hidas I. feltárás (exposure)
2. — 2. feltárás
3. — 3. feltárás
4. — 88. sz. fúrás (borehole) 200,6—201,8 m
5. — 91. sz. f. 241,7—241,9 m
6. Hird II. sz. f. 14,6—17,2 m
7. — II. sz. f. 27,5—31,5 m
8. — 3. sz. f. 34,0—49,0 m
9. Hosszúhetény XII. sz. f. 15,6—24,5 m
10. — XVI. sz. f. 16,0—48,2 m
11. Pécsvárad XV. sz. f. 39,5—58,0 m
12. — XVI. sz. f. 65,0—73,4 m
13. — XLII. sz. f. 20,0—22,0 m
14. — XLVIII. sz. f. 10,8—11,8 m
15. — feltárás
16. Szilágy I. sz. f. 116,0—171,2 m
17. — II. sz. f. 225,0—284,0 m

18. Tekerés I. sz. f. 18,0—23,6 m
19. Magyarszék 3. sz. f. 13,7—55,1 m
- Zsámbéki-medence: 20. Budajenő 2. sz. f. 216,6—285,5 m
21. — 3. sz. f. 202,9—270,7 m
22. — 4. sz. f. 240,0—359,2 m
- Cserhát—Nógrád: 23. Kozárd I. sz. f. 7,2—58,7 m
24. — feltárás
25. Mátraverebély 122. sz. f. 7,2—8,4 m
26. Abaújtúr, feltárás
27. Gönc, feltárás
28. Sárospatak 10. sz. f. 224,6—241,6 m
29. Cékaháza, feltárás
30. Erdőbénye—Barnamáj, feltárás
31. — 165. sz. f. 8,0—38,2 m
32. Pusztafalu, feltárás
33. Hercegtúr, feltárás
34. Tállya, feltárás

Tokaji-hegység:

a legtöbb rokonságot a jugoszláviai, Zágráb melletti Dolje, Rožman alsó-szarmata diatomás rétegeivel mutat. A JURILJ (1957) a Zágráb környéki szarmata diatomás rétegekből 400, J. PANTOCSEK (1886—1905) 81, A. GRUNOW (1882) 109 fajt írt le. A JURILJ (l. c.) és L. JERKOVIČ (1965, 1969) fenti lelőhelyeket a mikrofauna, makrofauna és makroflóra leletek alapján az alsó-szarmata emeletbe sorolta. Az én adataim alapján a mecseki diatomás üledékek a szarmata legalján képződtek (HÁMOR G. — HAJÓS M. — R. BARANYAI L. 1965).

A Keleti-Mecsek szarmata diatomás képződményeinek ösföldrajzi kapcsolata a Fekete-tengerrel is kimutatható. A rétegeinkben gyakori az *Achnantes baldjickii* (BRIGHT.) GRUN., *Anaulus simplex* HAJÓS, *Coscinodiscus doljensis* PANT., *Diploneis sejuncta* (A. SCHM.) JOERG., *Mastogloia baldjickiana* GRUN., *Podosira baldjickiana* GRUN., *Surirella baldjickii* NORM. és még számos Achnantes és Licmophora species a Fekete-tenger partja mentén, Várna közelében Balcsik (Bulgária) fosszilis előfordulásról váltak ismertté (J. PANTOCSEK 1886—1905, A. GRUNOW 1882, MIHÁLYNÉ GOMBOS I. 1976, A. SCHMIDT et al. 1874—1959, D. TEMNISKOVA-TOPALOVA 1982).

A kovás egysejtű maradványok a Keleti-Mecsek fiatal harmadidőszaki, alsó-szarmata képződményekkel feltöltött sülyledékének a „Déli-Paratethys”-hez (HÁMOR G. 1970, p. 370.), mint ösföldrajzi egységhez való tartozását igazolják.

A Földközi-tengerrel való kapcsolatot az Adria felé a Zágráb melletti Dolje, Rožman, a Fekete-tenger térségén keresztül pedig a Balcsik azonos korú lelőhelyek egysejtű maradványai bizonyítják. A Nyugati-Mecsek területéről szarmata diatomás képződményt ez ideig csak a Magyarszék 3. sz. fúrás szelvényéből ismerünk (HAJÓS M. 1979c).

A három fúrási magminta (13,7—15,5 m; 31,0—33,0 m; 53,1—55,1 m) kőzete kőzetlisztes márga, melyből igen gazdag kovás maradványegyüttest vizsgálhattam.

A mikroflóra tisztán tengeri, fajban és egyedszámban egyaránt gazdag. Uralkodnak benne a Diatomák, de jelentősek a Silicoflagellaták és Ebriidák is. A kovaszivacsok vázelemei ritkák. A maradványegyüttes 18—22%-os vagy nagyobb sótartalmú közeget jelez.

A tengervíz mélysége az üledékképződés során csökkent. A Magyarszék 3. sz. f. 53,1—55,1 m-ben a plankton fajszámban és mennyiségben is uralkodik. Ezek pl. a *Coscinodiscus*, a *Chaetoceros*, *Rhizosolenia*, a *Denticula hustedtii* SIMONSEN et KANAYA, a *Muelleriopsis*, a *Silicoflagellaták*, *Ebriidák* taxonjai nyílt tengerek, óceánok ma is élő vagy kihalt plankton alakjai. 31,0—33,0 m-ben, majd 13,0—15,0 m-ben jelentősen több az epifita fajok száma. Megnő a sekélytengeri litorális *Amphora*, *Diploneis*, *Surirella* nemzetségek mennyisége, jelezve a tenger szublitorális—litorális üledékgyűjtőjét. Édesvízi fajokat nem találtam. Folyamatos, de lassú feltöltődés, illetve sekélyebbé válás nem állapítható meg.

A kihalt és a Középső-, sőt néhány a Keleti-Paratethys területére jellemző szintjelző fajok:

Campylodiscus kidstonii PANT.

Coscinodiscus doljensis PANT.

— *sarmaticus* PANT.

Cymatosira biharensis PANT.

Dimidiata saccula HAJÓS

Nitzschia doljensis PANT.

alapján a kőzetminták kora alsó-szarmata. Az együttesben előforduló, ma is élő fajok:

Achnantes brevipes AG.

Biddulphia pulchella GRAY

Cocconeis quarnerensis (GRUN.) A. SCHM.

Hermesinum adriaticum ZACH.

és számos *Mastogloia* taxon: *M. angulata* LEWIS var. *sarmatica* JURILJ, *M. bahamensis* CL. f. *doljensis* JURILJ, *M. castracamei* (PANT.) BRUN, *M. spinosa* JURILJ földközi-tengeri és fekete-tengeri rokonságúak.

Együttesünk legközelebb áll a kelet-mecseki előfordulásokéhoz (Hidas, Pécsvárad, Szilágy, Hosszúhetény, Hird); továbbá Jugoszlávia (Dolje, Rožman); Zsámbéki-medence (Budajenő), Nógrád, Dél-Szlovákia (Bory); Bécsi-medence vidéke; Erdély (Borostelek, Brema, Káránd); Dobruzsza (Adamclisi, Hatég); Bulgária (Balcsik) és a Fekete-tenger szarmata diatomáihoz (18. táblázat).

A mikrofácies közel azonos volt a Nyugati- és Keleti-Mecsek és Zágráb környékén. A különbség kelet felé fokozatosan növekszik, legnagyobb az eltérés a balcsiki és a fekete-tengeri alsó-szarmata diatomás üledékektől.

Földtani kifejlődési területe az ismertetett mecseki medencealakulatoktól lényegesen különbözik. A diatomás képződményeket a

budajenői Bő. 2. sz.	205,8—288,5 m
Bő. 3. sz.	202,9—270,7 m
Bő. 4. sz.	240,0—359,2 m

fúrások tárták fel. A fekvő felső-bádeni agyagmárga és szarmata felső riolittufa tagozat aleuritos, agyagmárgás rétegeire a diatomás üledékek hézag nélküli, folytonos képződéssel települtek (32., 33. ábra).

A kőzet finomhomokos agyagmárga, lemezes márga, alginites aleurit, helyenként agyagos—márgás aleurit, vékony lemezes, leveles diatomaföld közbetelepülésekkel. Az üledéksort konkordáns folyamatos településsel (a *Diatoma* taxonok alapján már alsó-pannóniai) finomhomokos, aleuritos, agyagmárgás és leveles—lemezes vékony diatomaföld-rétegek sora fedi.

A diatomás összlet a vékony 20—80 cm-es, max. 1,00 m-es közbetelepüléseket is beleszámítva, 70—120 m vastag (HAJÓS M. 1977a).

Az üledék kovás egysejtűekben gazdag. Benne az egysejtű kovaházú ostorosok ciszta- és a *Silicoflagellata*-k és Ebriidák vázmaradványa kevés. A vékonyhájú planktonformák száma jelentős. A vizsgált rétegösszletre jellemző a *Diatomák* fajgazdagsága. Az agyagos aleuritos rétegekben az *Achnantes*, *Amphora*, *Diplo-neis*, *Cocconeis* stb. epifita fajok száma kisebb. A *Denticulopsis hustedtii* (SIM. et KANAYA) SIM., *Coscinodiscus stellaris* ROPER, *Dictyocha fibula* EHR., *Distephanus crux* (EHR.) HAECKEL, *Thalassionema nitzschioides* (GRUN.) VAN HEURCK planktonfajok nyíltvízű, normál sótartalmú tengervízi közegre utalnak (S. KRÉSTEL 1964).

A diatomaföld-rétegekben a *Pseudopodosira hyalina* JOUSÉ (S. KRÉSTEL 1962a, b, 1964), *P. westii*

(W. SM.) SHESH.—PORETZ., *Melosira sulcata* (EHR.) KÜTZ., *Chaetoceros pantocseki* HAJÓS és a Zágráb melletti „alsó-szarmata” rétegekből leírt *Deflandriocha interscalaris* (L. JERKOVIC 1965), a *Distephanus crux* (EHR.) HECKEL, *Dictyocha fibula* EHR. stb. *Silicoflagellata*k előfordulása az eddig ismertetett szarmata üledékgyűjtő medencéknél mélyebb és sósabb vízű üledékgyűjtőt jeleznek.

A tengervíz sótartalma ebben az üledékgyűjtő medencében jelentősen nagyobb volt, mint azt az eddigi szarmata *Diatoma* vizsgálataink során tapasztaltam és mint azt az eddigi magyarországi szarmata üledékgyűjtők területének képződményeire vonatkozó Foraminifera és Mollusca vizsgálatok eddig feltételezték és megállapították.

A Fekete-tengerben ma is élő reliktum fajok alapján ez a sótartalom 18—22‰, sőt ennél több is lehetett (A. J. PROSKINA-LAVRENKO 1955a). Ezt a normál sótartalmat (30—35‰) igénylő, ma is élő tengeri *Diatoma*, *Silicoflagellata* fajok és Foraminiferák jelenléte (KÖRECNÉ LAKY I. szóbeli közlése) is igazolja.

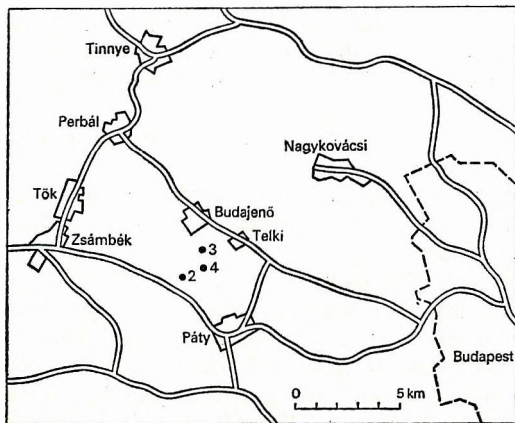
A rétegösszletre jellemző a *Diatomák* fajgazdagsága. Az együttes összetételének rétegenkénti, illetve rétegváltozásonkénti ingadozása csekély, de a mennyiségi összetétel úgyszólván rétegváltozásonként változik.

Az együttesből csak a víz mélységének és sótartalmának, valamint pH-jának csekély ingadozására lehet következtetni. A *Silicoflagellata*k, Ebriidák és az *Asteromphalus* fajok 18‰-es, vagy annál nagyobb, normál sótartalmú életteret jeleznek.

A fehér mikrolemezes diatomaföld közbetelepülések *Diatoma* együttese a leggazdagabb. A Bő. 3. sz. fúrásban a 229,5—230,5 m közötti mintában a *Dimerogramma* fajok gyakoriak, míg a többi mintában nem fordultak elő. Feltehetőleg kisebb faciesváltozást, esetleg partközelséget jelölnek. Recens leszármazottaik meleg tengerek parti vizeiben élnek (19. táblázat).

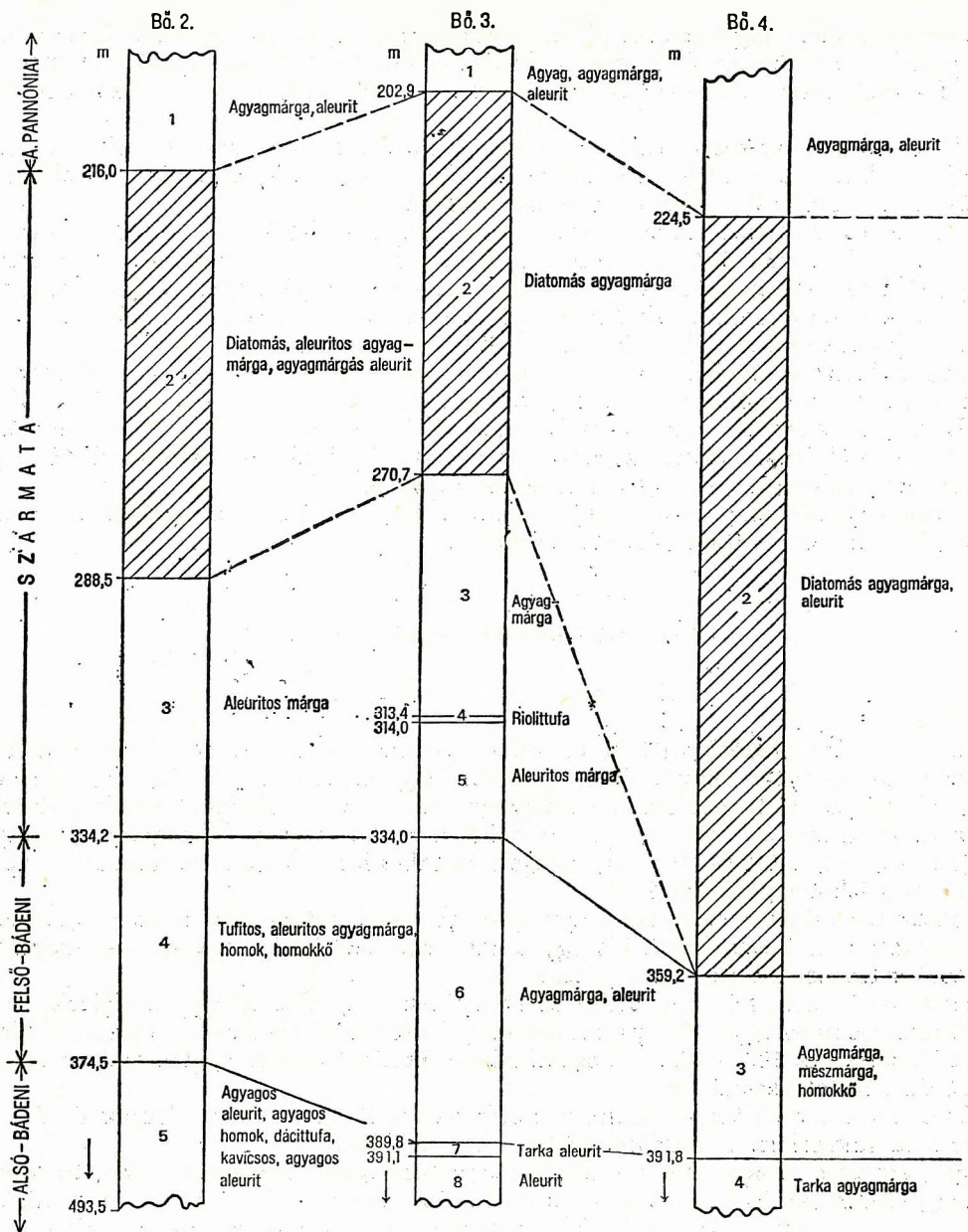
A felsorolt taxonok a szarmatára jellemzők. A rétegösszletben a fajok jelentős hányada kihalt. Az alsó-szarmatára jellemző fajok a *Nitzschia doljensis* PANT., *N. spectabilis* (EHR.) RALFS, *Surirella maeotica* PANT.

A plankton alakok közül a *Coscinodiscus jouséi* HAJÓS, *C. hámoni* n. sp. HAJÓS és a *Chaetoceros* spóra egyes rétegekben uralkodó, közöttük a *Chaetoceros pantocseki* HAJÓS faj is jelentős mennyiségű. Ez időszakos mélyülést jelez.



32. ábra. A budajenői fúrások helyszínrajza

Fig. 32. Layout of the boreholes of Budajenő



33. ábra. A budajenői fúrások diatomás üledékeinek (vonalkázott szakaszok) települése

Fig. 33. Mode of occurrence of diatomaceous beds in the boreholes of Budajenő (hachure)
 Borehole Bő. 2: 1. claymarl and siltstone, 2. diatomaceous, silty claymarl and claymarl siltstone, 3. silty marl, 4. tuffitic, silty claymarl, sand and sandstone, 5. argillaceous siltstone, argillaceous sand, dacite tuff and gravelly, argillaceous siltstone. — Borehole Bő. 3: 1. clay, claymarl and siltstone, 2. diatomaceous claymarl, 3. claymarl, 4. rhyolite tuff, 5. silty marl, 6. claymarl and siltstone, 7. variegated siltstone, 8. siltstone. — Borehole Bő. 4: 1. claymarl and siltstone, 2. diatomaceous claymarl and siltstone, 3. claymarl, calcareous marl and sandstone, 4. variegated claymarl

Lényeges változás a Bő. 4. sz. fúrás 359,15–359,25 m-ében észlelhető. Itt a maradványegyüttes igen törmelékes. Az üledékgyűjtő hullámveréses, sekélyvízű volt. Az epifita fajok uralkodó mennyisége, a Silicoflagellaták hiánya, a planktonformák alárendelt volta egyértelműen ezt tanúsítják. E réteg mintát az *Actinocyclus podolicus* (MISS.) KOZYR., *Anaulus simplex* HAJÓS, *Campylodiscus neogradensis* PANT., *Campylodiscus* sp., *Dimidiata saccula* HAJÓS és *Surirella biharensis* PANT. taxonok alapján, amelyeket mint a szarmata tengeri üledékekre jellemző fajokat ismerünk, ugyancsak a szarmata emeletbe sorolom. A. JURILJ (1957), T. F. KOZYRENKO (1955, p. 55.), A. J. PROSKINA-LAVRENKO (1974, Tab. XLII.) irodalmi adatai és eddigi vizsgálataink ezt egyértelműen alátámasztják.

Az üledék a parti övezetben (de nem közvetlenül a partszegély közelében) csendes, nyugodt környezetben képződött. Az üledékgyűjtő vizének mélysége, parttávolsága és sókoncentrációja állandóan változott, de ez az ingadozás kis mértékű volt. Édesvízi fajokat kimutatni nem lehetett.

A ma is élő perzisztens fajok szerint pl. az *Achnanthes brevipes* AG., *Anaulus birostratus* (GRUN.) GRUN., *Campylodiscus fastuosus* EHR. var. *balldjikian* GRUN., *Cocconeis grata* ÖSTRUP stb. fajok földközi- és fekete-tengeri rokonságúak (F. HUSTEDT 1927–1966, A. I. PROSKINA-LAVRENKO 1955a, b).

Sok a kihalt faj: *Coscinodiscus doljensis* PANT., *C. sarmaticus* PANT., *Anaulus simplex* HAJÓS, *Nitzschia doljensis* PANT. és a *Deflandryocha interscalaris* JERK. a kelet-európai értelmezés szerinti alsó-szarmatánál fiatalabb rétegekből ez ideig ismeretlenek.

A meghatározott szintjelző fosszilis fajokat hazánkban a K-i Mecsek szarmata üledékeiben is megtaláltuk (HAJÓS M. 1973, 1974, HAJÓS M.—Z. REHÁKOVÁ 1974). A Paratethys területéről a jugoszláviai Dolje, Rožman, Sveta Nedelja; a bulgáriai Balcsik; a romániai Bréma, Nyermegy (Nermis), Kavna (Camna); a Szovjetunióban Ukrajna és a Fekete-tenger környékének alsó-szarmata üledékeiből ismerteti e fajokat a szakirodalom. BODA J. (1971, 1974) szarmata rétegtani taglalása és BOHNÉ HAVAS M. 1976. évi kéziratos jelentése szerint az e rétegekben talált *Abra reflexa* (EICHW.), *Cardium gleichenbergense* PAPP, *C. inopinatum* GRISKI, *C. latisulcum* (MÜNST.), *C. vindobonense vindobonense* (PARTSCH—LASK.), *Irus gregarius gregarius* PARTSCH., *I. naviculatus* ANDR., *Mactra eichwaldi* LASK., *Modiolus incrassatus* (D'ORB.), *Musculus sarmaticus* (GAT.) fajok alapján feltételezhető, hogy rétegeink a magyarországi teljes szarmata üledékösszletet képviselik.

A maradványegyüttes alapján a budajenői Bő. 2., Bő. 3. és Bő. 4. sz. fúrások szarmata, tengeri diatomás rétegeit párhuzamosítani lehetett (33. ábra).

C) Cserhát—nógrádi kifejlődési terület

Kozárd és környéke

A cserhát—nógrádi üledékgyűjtő területén a szarmata diatomás képződmények szerepe alárendelt. Kozárd és környéke rétegtanilag, üledéktanilag, biosztratigráfiailag egységes, összefüggő képződmény, elsekélyesedő tenger homokos, agyagos, finomszemű üledéke. Az üledékösszlet agyagmárga, mészmárga és meszes kötőanyagú homokkő, homokos agyag, vékonyabb, néhány cm-es és vastagabb (1,5–2,0 m, sőt 5,0–10,0 m) rétegek váltakozása, helyenként lumasella vagy tufit és bentonitos agyag közbetelepülésekkel.

A Diatomák a molluscumos, meszes agyag—agyagmárgarétegekben rossz megtartásúak, töredékesek, korrodáltak. A kevés faj és kis egyedszám csak azt jelzi, hogy az üledékgyűjtő vizében a szarmata tenger típusos mikroflóra-együttese élt.

A Kozárd 1. sz. fúrás teljes szelvényének magmintáit megvizsgáltuk. 7,2–57,7 m között 42 db molluscumos agyag—agyagmárgaréteg Diatoma maradványa a szarmata üledékképződési szakaszt igazolja. Az 58,7–75,5 m közötti bádeni bontott tufa és agglomerátum képződményéből további 5 db kőzetet vizsgáltam.

Kozárd környékének külszíni feltárásaiból Kozárd, Ecseg, Buják és Bér térségéből 36 db kőzetminta mikroflóra maradványegyüttesét értékeltük.

A márgás, agyagos rétegösszlet maradványegyüttese igen rossz megtartású, töredékes, korrodált, faj- és egyedszámban igen szegény. Az erősen meszes, márgás rétegösszletben uralkodnak a csigák, Bryozoák; számos féregmaradvány és sok Foraminifera sekélyvízi, parttól kissé távolabb eső dús vegetációjú, csendes, nyugodt környezetű üledékgyűjtőre utal.

A Diatomák korrodáltak, rossz megtartású héjmaradványai föltehetően ülepedéskor, majd a kőzettévalás során a meszes, lúgos közegben feloldódtak. Ezért alacsony a példányszámuk is, miután a vékonyhéjú taxonok héjváza teljesen feloldódott. A rétegsor mészmárga, mészhomokkő rétegei Diatoma-meddők.

A Kozárd környéki külszíni feltárások kőzetmintáinak Diatoma együttese gazdagabb, közöttük is sok a héjtöredék, de a flóra-együttes az ép példányok alapján jellemezhető. Felsorolásukat a 19. táblázat adja.

A vizsgált kőzetminták rétegtanilag, üledékföldtanilag és biosztratigráfiailag közel azonosak. A felsorolt fajok között uralkodnak a sótartalom csökkenését tűrő euryhalin taxonok, pl. az *Actinocyclus*, *Actinoptychus*, *Hyalodiscus* nemzetség számos faja, valamint a *Melosira sulcata* (EHR.) Kütz. és varietásai.

A tengervíz sekély volt, sok az epifita, az *Amphora*, *Cocconeis*, *Diploneis*, *Mastogloia* és *Rhopalodia* nemzetség faja. A homokos, mozgatott aljzatot a vastag héjú *Grammotophorák* és a kovaszivacs vázelemek jelzik. A tengervíz csökkent sótartalmú voltát a *Silicoflagellaták* csekély száma is alátámasztja.

A kőzetminták közel azonos maradványegyüttese egyértelműen a magyarországi alsó-szarmata tengeri mikroflóráját tartalmazza. Fáciesváltozást nem észleltünk. A legfontosabb szint- és korjelző taxonok:

Achnanthes baldjikii (BRIGHT.) GRUN.
Clavicula biharensis PANT.
Cocconeis scutellum EHR. f. *birhaphidea* JURILJ
 — *scutellum* var. *raeana* (PANT.) CL.
Cymatosira biharensis PANT.
Mastogloia castracanei (PANT.) BRUN
Nitzschia doljensis PANT.
Rhaphoneis boryana PANT.
 — *mertzi* HAJÓS
Rhopalodia gibberula (EHR.) O. MÜLL. var. *rosmanniensis* JURILJ

A vizsgált maradványegyüttes rossz megtartású, feltehetőleg már az üledékképződés során töredezett.

A vizsgált kőzetminták a HÁMOR G. (1979, 1983a) által leírt Kozárdi Formációt képviselik. BODA J. (1974) szerint e képződmények a kozárdi alemeletbe tartoznak.

M á t r a v e r e b é l y

A Cserhát K-i peremén a Mátraverebély 122. sz. fúrás 7,20–8,40 m között hófehér, könnyű, laza diatomaföld-réteget tárt fel. E réteg a Buják, Ecseg – Kozárd és Mátraszőlös térségében ismert tetett alsó-szarmata agyagos, márgás, meszes, diatomás képződmények folytatása.

A kőzet erősen meszes, sárgásfehér diatomaföld. A mikroflóra igen gazdag. Jellemző a maradványegyüttes nagy faj- és formagazdagsága, a Diatomák kőzetalkotó mennyisége. Az együttesben járulékosan, alárendelt mennyiségben Archaeomonadaceae ciszták, valamint Silicoflagellaták, Dinoflagellaták és Porifera (kovaszivacs) vázelemek is előfordulnak. Kevés a korjelző fajok száma (26. táblázat):

Anaulus simplex HAJÓS
Caloneis boryana PANT. var. *vittata* JURILJ
Coscinodiscus hámorei n. sp. HAJÓS
Cymatosira biharensis PANT.
Dimerogramma lóczyi (PANT.) JURILJ
Diploneis smithii (BRÉB.) CL. var. *rhombica* MERESCH.
Rhaphoneis quadrangula HAJÓS
 — *quadrata* n. sp. HAJÓS

A mintákból a vizsgált tengeri fajokban gazdag és szarmata üledékekre jellemző és gyakori fajok hiányoznak. Azonban a bádeni tengeri képződményeinkre jellemző fajok jelentős mennyiségben fordulnak elő bennük. Lehetséges, hogy átmosódtak, de az is lehetséges, hogy a magasabb sókoncentrációjú medencében reliktumok.

A maradványok aránylag jó megtartásúak. Sok szerves eredetű, szenesedett anyaggal együtt fordulnak elő. Inkább a nagyméretű, vékonyhéjú plankton formák töröttek. A kisebb méretűek összefüggő, ép láncokat alkotnak, gyakoriak pl. a *Melosira sulcata* (EHR.) KÜTZ., *Cymatosira biharensis* PANT. stb. A *Coscinodiscus hámorei* n. sp. HAJÓS ép példányainak uralkodó mennyisége feltehetően szintjelző. Az alsó-szarmata legalsó üledékét jelzi. A tengerpart közelségét a vastaghéjú *Biddulphia*, *Grammatophora*, *Plagiogramma* fajok igazolják.

A víz sótartalmának relatív csökkenésére a hosszabb fajöltőjű Pennataek kiszélesedő alakjai utalnak. A hosszúkás csónak- vagy lándzsa alakú formák héjai kiszélesedők, vagy éppen rendezetlenül díszítetté váltak. Az ötszögű példányok négyszögletessé, pl. *Triceratium laetum* (PANT.) PANT. f. *quadrata* n. f. HAJÓS a lándzsa alakúak háromszögletűvé – négyszögletűvé formálódtak. A sótartalom csökkenésével a hosszúkás, lándzsás alakok kiszélesednek, pl. *Rhaphoneis nitida* (GREG.) GRUN. var. *trigona* (AZP.) PROSCH.-LAV., *R. obesula* HANNA f. *trigona* n. f. HAJÓS, *R. quadrata* n. sp. HAJÓS.

Mint jellemző és gyakori kísérő fajokat meg kell említeni a következőket: *Rhaphoneis gratiosa* HAJÓS, *R. (Bogorovia?) mediopunctata* HAJÓS, *Caloneis boryana* PANT. var. *vittata* JURILJ, *Coscinodiscus nitidus* GREG., *Chaetoceros dicladia* CASTR., *Diploneis coffaeiformis* (A. SCHM.) CL., *Biddulphia tridens* (EHR.) EHR.

A kiszélesedő formákon kívül a vízben oldott sótartalom csökkenésére utal a kitartó spórák nagy faj- és egyedszáma is, pl. a *Chaetoceros*, *Periptera*, *Stephanogonia* és *Xanthiopyxis* nemzetségek képviselői.

A kísérő – járulékos – taxonok közül jellemzők a Mesocena négyszögletű, négy tüskéjű példányai. Gyakoriak a *Distephanus crux* (EHR.) HAECK. négyzetes formájú egyedei és nem ritka az *Actiniscus pentasterias* EHR. Dinoflagellata.

Külön említést érdemel a bádeni emeletet jelző maradványok gyakorisága. Számos az idősebb képződményekből áthalmozott taxon, pl. *Chaetoceros dicladia* CAST., *Coscinodiscus lewisianus* GREV.,

Dossetia temperei AZP., *Goniothecium rogersii* EHR., *Gyrodiscus hungaricus* PANT., *Periptera tetraccladia* EHR. stb. A plankton formák jelentős mennyisége az üledékgyűjtő mélyebb és nyíltabb medencéjét jelzi. Az áthalmozott idősebb taxonok a bádeni aljzatot, a szintjelző szarmata fajok a rétegtképződés szarmata korát igazolják.

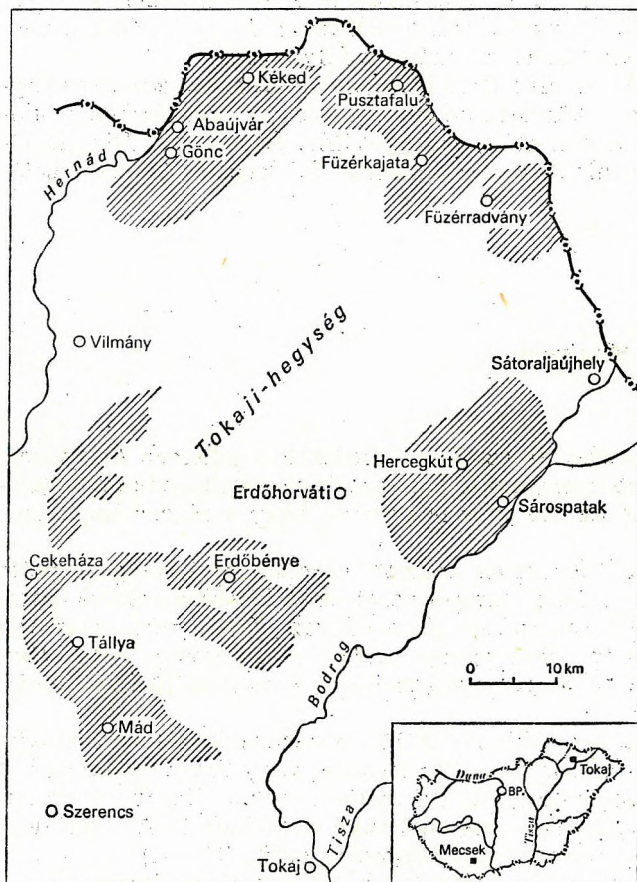
A plankton formák, pl. *Coscinodiscus*, *Actinocyclus*, *Actinoptychus*, *Aulacodiscus*, *Auliscus*, *Stephanopyxis*, *Synedra* és *Archaeomonas*ok, *Silicoflagellaták*, *Dinoflagellaták* a nyílt, jól szellőzőt, 20%-nál nagyobb oldott sótartalmú tengerek planktonjára jellemzőek.

Beszállított édesvízi fajok az együttesben nem találhatók. A terület nem volt közvetlen partközeli. Az együttest a 19. táblázat közli.

A B ü k k a l j á n a Kozárdi Formáció diatomás kifejlődését nem ismerjük.

D) Tokaji-hegység kifejlődési területe

A Tokaji-hegység peremi medencéiben számos és igen gazdag diatomás képződmények, sőt diatomaföld-telepek ismertek. Ezek előfordulásai Szerencstől K-re Abaújszántó, Tállya, Mád, Erdőbénye, Erdőhorváti, Cekeháza, Hercegkút, Sárospatak, Füzerkajata, Pusztafalu, Kéked, Abaújvár, Gönc térségében mindenütt felszínre bukkannak (34. ábra).



34. ábra. A Tokaji-hegység szarmata diatomás üledékeinek kifejlődési területe

Fig. 34. Area of the Sarmatian diatomaceous deposits of the Tokaj Mountains

szántó—Cekeháza szelvényében a diatomaföld-telep legfiatalabb rétegeiben már csak 2—3 faj és változat alkotja a kőzetet, pl.: *Navicula bicapitata* n. sp. HAJÓS*, *Nitzschia frustulum* (KÜTZ.) GRUN., *N. neogena* GRUN. és néhány gyengén kovásodott *Amphora* sp.

A szarmata „felső” riolittufa (= Galgavölgyi Riolittufa Formáció, HÁMOR G. 1983a) egyenetlen térszínén kisebb-nagyobb, kezdetben még a tengertől lefűződött (Sárospatak 10. sz., Füzerkajata 2. sz. fűrés és Gönc környéke kutatóaknáinak alagsóvízi diatomás rétegei), majd teljesen kiédesült medencék alakultak. Vizüket az utóvulkáni működések kovasavas hévforrásai táplálták. Helyenként gejziritek közvetlenül opálféleségeket, másutt közvetve a kovaalgás hidrokvarcitok képződésének kedvezve vékonyabb (néhány cm-es) és vastagabb (1—2—6 m-es) — össze-függő kovaföldtelepeket alakítottak ki.

A felsorolt előfordulások *Diatoma* flórája közel azonos; mégis a kisebb, elszigetelt, egymással össze nem függő tavacskák és nagyobb állóvizek flóráképe más és más — a víz hőfokától, mélységétől, oldott kavasvartartalmától és leginkább tápanyagtartalmától függően. A legfőbb előfordulások *Diatoma* flóráját NEUPAUER J. (1867), J. PANTOCSEK (1886—1905), HAJÓS M. (1959a, b), GYARMATI P.—HAJÓS M. (1971), HAJÓS M.—Z. ŘEHÁKOVÁ (1974) ismertették.

A diatomás képződmények fekvője a szarmata Galgavölgyi Riolittufa Összlet, mely az Erdőbénye 1. sz. fűrésban a 60 m vastagságot is meghaladja (HAJÓS M. 1959a). Más fűrésokban 150—180 m vastag a horzsaköves—leveles riolittufa—tufit összlet. Felszínén a tengertől lefűződött állóvizekben 0,5—3‰ oligohalin és 3—5‰ miohalin közegben élő gazdag algavegetáció, majd diatomaföld-telep alakult ki. A fajgazdagság a fiatalabb rétegek felé csökken. Abaúj-

* *Navicula bicapitata* n. sp. HAJÓS 1959, p. 164, lásd: VAN LANDINGHAM 1975, Part. V. p. 2434.

Az erdőbénye—ligetmajori diatomaföld-előfordulás a legjelentősebb. Bányászatát hazai és külföldi ipari felhasználása indokolja. Minősége a legkiválóbb a hazai diatomaföld-előfordulások között. Minőségét rontja és kitermelését nehezíti, hogy a 2—5—6 m-es diatomaföld-telep rétegei közé 5—10 cm-es bentonitcsíkok és 20—50 cm-es kaolin és riolitufából átmosott homoklencsék települnek.

A diatomaföldet édesvízi *Melosira*, *Fragilaria*, *Navicula*, *Stephanodiscus*, *Amphora*, *Cocconeis*, *Diploneis*, *Gomphonema*, *Nitzschia* és *Surirella* nemzetségek képviselői alkotják (19. táblázat). Uralkodnak a sekély állóvízi, mocsaras tavakban élő epifita fajok.

Az együttes miohalin—oligohalin, illetve 0,00—0,5%-es sótartalmú eutroph vízben élt és a diatomaföld-telep is itt alakult ki. Erdőbénye Diatomáit a mikroflóra és makroflóra maradvány-együttes alapján is a szarmata emelet legfiatalabb képződményének tekintjük, mely mocsaras, sekélyvízi képződményeivel a Szerencs—Mád—Füzérradvány környékének kifejlődéséhez hasonlítható.

A Tokaji-hegységi diatomaföld-rétegek mindig hófehérek, többnyire vékonylemezesek, ritkábban lazák, földesek vagy erősen kovásodottak. Mindenkor a tufás, tufitos rétegösszlet egyenetlen vastagságú lencsés közbetelepülései. A rétegek ritkán kőületesek, mindig mészmentesek, gyakran utólagosan átkovásodottak, kovasavtartalmuk a 80%-ot is meghaladja.

A tengeri és tengeri—brakkvízi kifejlődésű rétegek makrofaunával igazoltan valószínűleg a szarmata emelet alsó tagozatába tartoznak, míg az aligsósvízi—édesvízi lencsés közbetelepülések képződése a szarmata felső szakaszára tehető.

Megállapítható, hogy a terület üledékgyűjtő medencerészeit a szarmata alsó szakaszában aligsósvízi sekélytenger borította (Abaujvár, Füzérkajata, Gönc, Sárospatak). Az egyre erősödő vulkáni tevékenység kapcsán a térszín helyenként megemelkedett, szigetekkel tagolt tövidék alakult ki. A kis medencerészek az egyre fokozódó vulkáni tevékenység következtében fokozatosan feltöltődtek, sótartalmuk egyre csökkent.

Az üledékképződés felső szakaszában kisebb üledékgyűjtők sekélyvízi biotópjában aligsósvízi (limnibrakk) és édesvízi, főként partmenti, fenéklakó algatársulás élt. Ide soroljuk Erdőbénye, Erdőhorváti, Tállya, Cekeháza, Hercégkút és Pusztafalu stb. levéllenymatos, faunamentes vagy faunaszegény diatomás rétegeit (Hajós M. 1959a, b).

A Tokaji-hegységben, a mecseki szarmata üledékképződéssel ellentétben, lényeges ösföldrajzi és biofácies változás következett be. Alsó, illetve idősebb tengeri, tengeri—brakkvízi (marinbrakk) és felső, vagyis fiatalabb limnibrakk—édesvízi üledéksor különíthető el. A változás — a regresszióval járó sótartalom-csökkenés — helyenként ugrásszerűen történt (Sárospatak 10. sz. fúrás, Gyarmati P.—Hajós M. 1971).

A szarmata tenger tagolt magyarországi részének egykori kapcsolatát az Adria felé a Zágráb melletti Dolje és Rožman, a Fekete-tenger felé a Várna melletti Balcsik (Balčík), a mecsekivel azonos kifejlődésű és korú diatomás üledékei bizonyítják.

Földtani jellemzés

Szarmata képződményeinket, néhány kivételtől eltekintve (pl. a Budajenő 3. sz. fúrás, mely a teljes szarmata üledéksort képviseli) a szarmata emelet üledékképződési ciklusának alsó tagozatába, a kozárdi alemeletbe (Boda J. 1974), illetve a Kozárdi Formációba (Hámor G. 1979, 1983a) sorolhatjuk.

E formáció Diatomáit, illetve diatomás kőzeteit a „kozárdi alapszelvény” és a Kozárd 1. sz. fúrás, valamint az Ecseg—Buják—Bér környéki külszíni feltárások tárták fel. A Mátraverebély 122. sz. fúrás 7,2—8,4 m közötti rétege is ide tartozik.

A diatomás kőzet a sekélyebb medenceperemen erősen meszes, márgás—homokos aleurit, míg a mélyebb medenceterületeken agyagos—agyagmárgás, gyakran sávosan—levelesen rétegzett, mikro-retegzett diatomaföld.

A formáció diatomás képződményeinek összvastagsága alig néhány cm-től a 120 m-es vastagságot is eléri, természetesen beleértve a mészkő, homokkő és tufa, esetleg evaporitos (Bő. 2., Bő. 4. sz. fúrás) közbetelepüléseket is.

A formáció mészhéjú, illetve -vázú maradványokban (Gastropoda, Foraminifera, Bryozoa) gazdag. Jellemző, hogy a maradványegyüttesekben — úgyszólván minden vizsgált szelvényben — jelen vannak az idősebb, bádeni emelet Foraminiferái is Diatomái.

Mind a makrofaunát, mind a mikrofaunát, mikroflórát jellegzetes marinbrakk együttesek képviselik. Egyes fáciesek peremkifejlődésében édesvízi együttesek (pl. Sámsonházán Planorbis és Lymnaea maradványok) és limnibrakk Diatomák együttese fordul elő. A Kozárdi Formáció fekvője — vizsgált képződményeinkben — a Szilágyi Formáció, melynek üledékeire a Kozárdi Formáció rétegei folyamatos üledékképződéssel konkordánsan települnek. Fedője a Pannóniai s. str. homokos, aleuritos, többnyire ugyancsak konkordánsan, üledékképződési hézag nélkül települő rétegsora. Ez a folyamatos, egyöntetű üledékképződési sor legfeltűnőbb a K-mecseki fúrások szelvényeinél.

A Diatoma flórákép sekélytengeri, de a parttól többnyire távolabbi, nyugodtabb medence-részt jelez.

Kimondottan sekélyvízi, partközeli kifejlődést a Bő. 6. sz. fúrás együttese mutatott a 176,20—300,60 m közötti rétegekben. A partközeli sekélyebb vízi, lefűződő, zártabb területek együttese édesebb brakkvizet, míg a mélyebb medenceüledékek nyíltvízi maradványai alapján magasabb sótartalmat kell feltételeznünk, mint általában a szarmata tengeri üledékeknél, tehát helyenként 18%-nál is jóval alacsonyabb, sőt limnobrakk, míg a mélyebb medencékben 22%-nál is magasabb sókoncentrációt.

Hullámveréses zónát a Mátraverebély 122. sz. fúrás 7,20—8,40 m közötti diatomaföld-együttese mutatott. A mikroflóra együttese a kisebb fáciesingadozásokat az egyes területegységeken belül nem jelzi. Csak az évszakos és rövid időszakos változások mutathatók ki a Diatomák %-os finomrétegtani értékelésével.

A Kozárdi Formáció kifejlődés diatomás biofáciése a magyarországi szarmata képződményekben elterjedt. Jól ismerjük a Mecsek, a Zsámbéki-medence, Cserhát—Nógrád és a Tokaji-hegység területéről.

Előfordulásai határainkon túl: D-en a Zágrábi-medence, Ny-on a Bécsi-medence, Dél-Szlovákia, K-en Erdély, Ukrajna—Dobrudzsa—Bulgária parti területein keresztül a fekete-tengeri fúrásokban követhetők (18. táblázat).

III. A MIOCÉN BIOSZTRATIGRÁFIA DIATOMA- ÉS SILICOFLAGELLATA-ZÓNÁI

A Középső-Paratethys miocén kori paleogeográfiai változásai a Tethyszel és a világtengerekkel való kapcsolata a Rhône völgyén, Észak-Itálián, Jugoszlávián keresztül, majd a kapcsolat megszűnése és további kapcsolata kelet felé az Égei-tenger és Fekete-tengeren keresztül a Káspi-tó felé az üledékképződési ciklusok üledékváltozásaiban és az üledékben fennmaradt maradványegyüttesek összetételében tükröződnek.

A Középső-Paratethys magyarországi diatomás üledékei a tenger kisebb partszegélyi medencéiben, lefűződő, endemikus öbleiben vagy éppen a lefűződő brakkvízi partszegélyek lagúnaiban képződtek.

Az összehasonlítást a tengeri, marinbrakk és aligsósvízi kifejlődési területek mikroflórája: a Diatomák és Silicoflagellaták együttese tette lehetővé. E területek mikroflóra-együttesének összehasonlítása, térbeli elterjedésének megismerése, figyelembe véve az egyes nemzetségeket vagy azokon belül is az egyes fajok törzsfajlásának változásait, biozónák elkülönítését eredményezte.

Miocén tengeri Diatoma zónákat közölt Z. ŘEHÁKOVÁ (1975a és 1977-ben) a K-i Alpok, a Kárpátok előtere és Dél-Szlovákia területén ismert típusos Diatoma előfordulások biosztratigráfiai értékelése alapján.

E dolgozat 72 lelőhely igen sok horizontális és vertikális szelvényének adatait tartalmazza. Ezekre támaszkodva kísértem meg a hazai miocén üledékek szintjelző Diatoma taxonjai alapján oly együtteszóna („Assemblage-zone”) sorok felállítását, mely a többi, hasonló célkitűzésű kísérlet mellett segíti a további földtani kutatást és újabb képződmények rétegtani helyének kronosztratigráfiai besorolását, korrelációs lehetőségét adja meg.

A Diatoma együtteszónák megállapítása elsősorban azért jelentős, mert ahol a miocén üledékképződés regionális vulkáni képződményeinek fedőrétegeiben egyébként ősmaradványmentes üledékek képződtek, éppen ezek a leggazdagabbak kovás egysejtű maradványokban.

Gazdasági jelentősége — a diatomaföld ipari felhasználásán túl —, hogy egyidejűleg az ipari nyersanyagkutató fúrásoknál a nyersanyag kifejlődésének, telepének előfordulását potenciálisan előre jelzi (pl. a Salgótarjáni-szénmedencében BARTÓK L. 1974).

Diatomás képződményeinket időben a miocén eggenburgi időegységtől az ottnangi—kárpáti—bádeni üledékképződési ciklusokon át a szarmata időegység végéig, térben a dél-magyarországi Mecsek hegységtől a Dunántúli-középhegység—Cserhát—Mátra—Bükk vonalán át a Tokaji-hegységig követve, többé-kevésbé megismertük. Maradványegyütteseink a tiszta tengeri (marin) fáciestől az aligsós(limnobra)—vízi—édesvízi kifejlődésig a legkülönbözőbb és legszélsőségebb fácieseket, ökológiai körülményeket tükrözték.

Megkísértem a nagy ismeretanyagból kiválasztani a rövid fajlőtűjű, jellegzetes morfológiájú, fénymikroszkóppal is felismerhető és lehetőleg széles földrajzi elterjedésű taxonokat.

Együtteszónák megállapítására azért volt szükség, mert több taxon ismeretében egy-egy kiragadott minta vagy rendkívül rossz megtartású, esetleg fajszegény kőzetminta maradványegyütteséből is biztosabb eredményt lehet nyerni.

A Diatomák elszaporodásának ökológiai feltételei — és ha ezek megvoltak, akkor esetleg a diagenézis vagy az utólagos földrajzi körülmények — nem mindig kedveznek a Diatomák és együttesük megmaradásának, fosszilizációjának. Ezért természetesen nem lehetett követni az egyes fajok és együttesek fejlődését az üledékfolytonos kifejlődéseken belül sem. Legjobb összehasonlítási lehetőséget a tengeri kifejlődések biztosították, ahol a Diatomák Silicoflagellatákkal, Ebriidákkal és Radioláriákkal együtt fordulnak elő, ami egyértelműen tengeri kifejlődést jelez.

A fajlőtűk alsó és felső határainak megállapítását is a fenti tényezők nehezítették. A felállított biozónák kizárólag magyarországi kifejlődési területekre vonatkozó — lokális — részzónák, melyek csak részben vethetők össze a Középső-Paratethys határain túli nyílttengeri—mélytengeri, sőt a távolabbi óceáni lerakódások regionális zónabeosztásaival.

Legidősebb miocén képződményeink az eggenburgi emelet felső harmadából É-Magyarországról két előfordulásból ismertek. A Diatoma és Silicoflagellata együttesben számos taxon a miocénál idősebb rétegtani egységekből ismert.

A rövid táblázatos felsorolásokból a hosszú fajlőtűjű, átmenő taxonokat is kihagytam. Ezek az egyes kifejlődési területek összesített, vagy az egyes előfordulások maradványegyüttesének táblázataiban szerepelnek, mert ezek alapján vontam le az ökológiai—ösföldrajzi következtetéseket. A szintjelző taxonok és együttesük alapján viszont a következőkben tárgyalt zónákat állapítottam meg:

Melosira hispanica zóna

Az együtteszóna alsó határát nem ismerjük, mert a szelvény idősebb szakasza Diatoma-mentes. A zóna alsó és felső határát a *Melosira hispanica* HAJÓS és a kísérő fajok, a *Biddulphia angulata* A. SCHM., *Coscinodiscus curvatus* GRUN. var. *nodulifer* HAJÓS, *C. salysburianus* LOHM., *Delphineis*

<p><i>A Centrál-Paratethys regionális korbeosztása millió évben</i></p> <p>Regional age classification for the Central Paratethys (m.y.)</p> <p>(SENEŠ 1975)</p>			<p><i>Diatoma és Silicoflagellata zónák</i></p> <p>(HAJÓS M. 1980)</p>			<p><i>Liradiscus ovalis</i> GREV. <i>Actinoplychus oamaruensis</i> GRUN. <i>Arachnoidiscus oamaruensis</i> BROWN <i>Diploneis adonis</i> (BRUN) CL. v. <i>oamaruensis</i> CL. <i>Melosira praeclara</i> A. SCHM. <i>Asterolampyra punctifera</i> (GROVE) HANNA <i>Coscinodiscus bulliens</i> A. SCHM. <i>Xanthiopyxis acrolopha</i> FORTI <i>Opephora gemmata</i> (GRUN.) HUST. <i>Sceptroneis caducea</i> EHR. <i>Biddulphia angulata</i> A. SCHM. <i>Cocconeis notabilis</i> A. SCHM. <i>Corbisema triacantha</i> (EHR.) H. v. <i>flexuosa</i> f. III. <i>Coscinodiscus salisburyanus</i> LOHM. <i>Delphineis ovata</i> ANDREWS <i>Grammatophora arcus</i> BRUN — <i>miocenica</i> HAJÓS <i>Melosira hispanica</i> HAJÓS <i>Sceptroneis schraderei</i> HAJÓS <i>Xanthiopyxis hystrix</i> FORTI</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
M I O C É N	Felső Upper	9,5 Szarmata 10,2	Anaulus simplex Distephanus slavnicii																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

ovata ANDREWS, *Cocconeis notabilis* A. SCHM., *Grammatophora miocaenica* HAJÓS, *Sceptroneis schraderi* HAJÓS, a Silicoflagellaták közül pedig a *Corbisema triacantha* (EHR.) HANNA var. *flexuosa* STRADNER forma III. jelölik. Először itt fordulnak elő és az üledékciklus végén kihalnak.

Hosszú fajlőtőjű kísérője az együttesnek a *Sceptroneis caducea* EHR.; napjainkban is él, de magyarországi tengeri üledékeinkben itt a leggyakoribb. A Középső-Paratethys területén ekkor élte virágkorát.

Kísérő fajok, melyek gyakoriak rétegeinkben és idősebb képződményekből a Paratethys más területéről ezideig nem ismertek, a *Melosira peragalloi* PANT., *Pseudodimerogramma elongata* SCHRAD.,

felel E. MARTINI 1972-es és 1975-ös NN_2 nannoplankton zónájának és az NN_3 zóna alsó részének, a *Naviculopsis navicula* Silicoflagellata zónájának, W. H. BLOW 1969-es N_5 és N_6 Foraminifera zóna alsó részének. A hazai Foraminifera együttesünk alátámasztja ezt az összehasonlítást.

Diatoma együttesünk a regionális korbeosztásban Z. ŘEHÁKOVÁ 1976-os (Z. ŘEHÁKOVÁ 1977) *Actinoptychus amblyoceros* zónájának felel meg. Az ő megállapítása szerinti *Rhaphoneis moravica* (GRUN.) PERAG., *Stephanogonia actinoptychus* (EHR.) GRUN., *Triceratium condecorum* EHR. fajok a mi zónaegyüttesünkben is jellemzők (Z. ŘEHÁKOVÁ 1977, p. 150. pl. II.) (2–4. táblázat).

Rhaphoneis subtilissima zóna

A zóna alsó határát a *Melosira hispanica* HAJÓS és a kísérő szintjelző eggenburgi taxonok kihalása, illetve a rövid fajlétű taxonok — *Actinocyclus ottnangiensis* n. sp. HAJÓS, *A. hungaricus* (PANT.) n. c. HAJÓS, *A. neograndensis* PANT., *Endictya schmidtii* PANT., *Eunotogramma bivittata* GRUN. et PANT., *Navicula media* n. sp. HAJÓS, *Rhaphoneis dilatata* n. sp. HAJÓS, *Rh. subtilissima* PANT., *Rh. wicomicoensis* LOHM. — megjelenése jelzi. A hosszabb fajlétű *Anisodiscus pantocsekii* GRUN., *Xanthiopyxis oblonga* EHR. is itt jelennek meg először üledékeinkben. Az *Actinocyclus undatus* (CL.) RATTR. jellemző gyakori faj. A felső határt az *Asterolampra punctifera* (GROVE) HANNA, a *Xanthiopyxis hystrix* FORTI, *Rhaphoneis dilatata* n. sp. HAJÓS taxonok kihalása, de még inkább a gyakori fajok elszegényesedése, mennyiségi csökkenése jelzi (21. táblázat). A zónaegyüttest a tengeri plankton szegénysége és a szárazföldről beszállított édesvízi fajok társasága jellemzi.

Az ottnangi sztratotípus (Ottang—Felső-Ausztria) diatomás tengeri márgaösszletének együttesétől flóráképünk lényegesen eltér. Közös formák csak az átmenő, hosszú fajlétű *Rhaphoneis gemmifera* EHR., *Anisodiscus pantocsekii* GRUN., valamint egyes mérsékelt és melegévi tengerekben ma is élő ubiquista fajok, pl. *Actinocyclus ehrenbergii* RALFS var. *crassa* W. SM.; var. *tenella* (BRÉB.) HUST. Ezeket táblázatunkban, mivel nem szintjelzők, fel sem tüntettük. A Silicoflagellaták közül szintjelző a *Corbisema triacantha* (EHR.) HANNA var. *flexuosa* STRADNER IV. fejlődési formája, melyet sem fiatalabb, sem idősebb képződményeinkben nem észleltünk.

A zónaegyüttes rétegtani helyzete párhuzamosítható Z. ŘEHÁKOVÁ (1977) *Coscinodiscus moronensis*; E. MARTINI (1971, 1975) NN_3 -as zónájának felső, NN_4 -es zónájának alsó részével; W. H. BLOW (1969) N_6 -os zónájával és az N_7 -es Foraminifera zóna legalsó és E. MARTINI (1972) *Dictyocha triacantha* Silicoflagellata zónájának alsó szakaszával.

Hazai előfordulása Ipolytarnóc környékének külszíni feltársaiból és fúrásaiból ismert. Rétegtani helyzete, fáciesjelző volta a nógrádi ipari szénkutatásoknál gyakorlati értékű.

A maradványegyüttes több hasonlóságot mutat Z. ŘEHÁKOVÁ (1975a, 1977) alsó-miocén—eggenburgi *Actinoptychus amblyoceras* zónaegyüttesével: pl. *Rhaphoneis moravica* (GRUN.) PERAG., *Rh. gemmifera* EHR., *Xanthiopyxis oblonga* EHR., *Diploneis szontaghii* (PANT.) CL. stb. azonos faj. Úgy tűnik, zónáink kifejlődése időben kelet felé tolódott (2. táblázat).

Rhaphoneis parilis zóna

E zónát a *Rhaphoneis parilis* HANNA, *Rh. affinis* GRUN., *Rh. scalaris* EHR., *Actinoptychus szabói* PANT., *Aulacodiscus hyalinus* PANT., *Hyalodiscus planus* KOZYR., *Ploiaria petasiformis* (PANT.) PANT., *Xanthiopyxis microspinosa* ANDREWS fajok megjelenése és a kárpáti tenger regressziójával e fajok kihalása határozta meg.

Számos középső-miocénre jellemző kísérő taxon itt még gyakori, de a zóna végével kihalt, pl. a *Melosira peragalloi* PANT., *Zygoceros* circinnus* BAIL., *Z.* quadricornis* GRUN. stb. Sok továbbélő faj viszont itt élte virágkorát. Az

Actinoptychus amblyoceras (EHR.) A. SCHM.

— *stella* var. *thumii* A. SCHM.

Delphineis penelliptica ANDREWS

— *biseriata* (GRUN.) ANDREWS

Liradiscus bipolaris LOHM.

Rhaphoneis diamantella ANDREWS

— *parvula* ANDREWS

Sceptroneis hungarica (PANT.) ANDREWS

Thalassionema obtusa (GRUN.) ANDREWS stb.

jellemző és gyakori taxon.

* S. L. VAN LANDINGHAM 1978, p. 4143: Biddulphia.

M I O C E N		A Central-Paratethys regionális korbeosztása múltió éven Regional age classification for the Central Paratethys (m.y.) (SENES 1975)		Diatoma és Silicoflagellata zónák (Hajós M. 1980)		Asterolampira punctifera (GROVE) HANNA Coscinodiscus bulliensis A. SCHM. Melosira hispanica Hajós — clavigera GRUN. Corbisema triacantha v. flexuosa f. IV. Raphoneis gemmifera EHR. Xanthiopyxis hystrix FORTI Actinocyclus moronensis (GREV.) CL. Coscinodiscus grunowii v. minor (PANT.) R. Melosira pergalloii PANT. Raphoneis moravica (GRUN.) PERAG. Triceratium pantocsekii A. SCHM. Periptera tetradactyla EHR. Dimerogramma fossile GRUN. Grammatophora robusta EHR. Isimlia szabóii PANT. Actinocyclus oltinangiensis n. sp. Hajós Raphoneis dilatata n. sp. Hajós Actinocyclus hungaricus (PANT.) n. c. Hajós — neogradensis PANT. Eudictya schmidtii PANT. Dunologramma brevitata GRUN. et PANT. Navicula medea n. sp. Hajós Raphoneis subtilissima PANT. emend. Hajós — wicomicoensis LOHM. Anisodiscus pantocsekii GRUN. Diploneis szonlaghi (PANT.) CL. Pterotheca reticulata SHEER. Xanthiopyxis globosa EHR. — oblonga EHR. Actinocyclus hungaricus (PANT.) n. c. Hajós v. szabóii (PANT.) RATTR. — undulus (CL.) RATTR.
Felső Upper	9,5 Szarmata	11,8 Bádeni	15,0 Kárpáti	18,4 Ottnangi	21,8 Eggenburgi	24,0 Egri
Középső Middle	18,4 Kárpáti	19,4 Ottnangi	21,8 Eggenburgi	24,0 Egri	32,0 Egri	OLIGOCÉN
Alsó Lower	Eggenburgi	24,0	32,0	Egri	OLIGOCÉN	
Felső Upper	9,5 Szarmata	11,8 Bádeni	15,0 Kárpáti	18,4 Ottnangi	21,8 Eggenburgi	24,0 Egri
Középső Middle	18,4 Kárpáti	19,4 Ottnangi	21,8 Eggenburgi	24,0 Egri	32,0 Egri	OLIGOCÉN
Alsó Lower	Eggenburgi	24,0	32,0	Egri	OLIGOCÉN	
Felső Upper	9,5 Szarmata	11,8 Bádeni	15,0 Kárpáti	18,4 Ottnangi	21,8 Eggenburgi	24,0 Egri
Középső Middle	18,4 Kárpáti	19,4 Ottnangi	21,8 Eggenburgi	24,0 Egri	32,0 Egri	OLIGOCÉN
Alsó Lower	Eggenburgi	24,0	32,0	Egri	OLIGOCÉN	

Jellemző a zónára a Rhaphoneis nemzetség számos faja és azok jelentős mennyisége, valamint a tisztán tengeri, normál sótartalmat igénylő taxonok együttesének szintjelző fajgazdagsága mellett pl. a Silicoflagellaták közül a *Mesocena elliptica* (EHR.) EHR. Ha az együttes maradványait összehasonlítjuk Z. ŘEHÁKOVÁ (1977) *Raphidodiscus marylandicus* zónájával, azonos taxonok a *Raphidodiscus marylandicus* CHRIST., *Denticulopsis lauta* (BAIL.) SIM., *Coscinodiscus lewisianus* GREV., *C. grunowii* PANT., *Actinocyclus undatus* (CL.) RATTR. stb.

A fáciesváltozás keleti irányú, eltolódását az együttesben a kevésbé sós vizet igénylő *Actinocyclus rothii* (EHR.) SIMONSEN var. *actinocycloides* (PANT.) RATTR. faj jelzi. Z. ŘEHÁKOVÁ a *Raphidodiscus marylandicus* zónát a Kárpátok előtere, a Bécsi-medence és Dél-Szlovákia diatomás üledékeiből határozta meg. Ez az együtteszóna E. MARTINI (1972) *Dictyocha triacantha* Silicoflagellata és E. MARTINI (1972, 1975) NN₄ nannoplankton zónájával, illetve W. H. BLOW (1969) N₇ Foraminifera zónájával párhuzamosítható és regionális korbeosztásunk kárpáti emeletének tengeri üledék-képződési időtartamával egyeztethető (2. táblázat).

A *Rhaphoneis subtilissima* zóna szintjelző taxonjait a nógrád—cserhádi területen feltárt kárpáti üledékek szelvényeinek kovás egysejtű maradványaiból határoztam meg (22. táblázat).

Surirella costata—Coscinodiscus pannonicus zóna

A zóna maradványegyüttese édesvízi—aligsósvízi. Felső határát a *Rhaphoneis subtilissima* zóna tengeri maradványegyüttesének teljes hiánya; felső határát az édesvízi—aligsósvízi fajok kihalása, illetve a bádeni tengeri flóraegyüttes megjelenése adja meg. Tengeri maradványok a zónaegyüttesben nincsenek, még marinbrakk, illetve tisztán brakkvízi fajok sem. Az együttes fajokban és változatokban gazdag. A hosszabb fajlőtőjű, a zónán átmenő *Diatoma* fajok közül elsősorban azokat soroltam fel itt, melyek már korábban is éltek, pl.: *Melosira kochii* PANT., *M. praegrnulata* JOUSÉ stb. A szintjelző taxonok igen rövid fajlőtőjűek, a megváltozott és változó endemikus ökológiai körülmények között éltek, elszaporodtak, virágoztak és kipusztultak. Az „a” alzónában uralkodnak a szintjelző:

Coscinodiscus pannonicus HAJÓS
— *pannonicus* f. *minima* HAJÓS
— *pannonicus* f. *parva* HAJÓS

néhány hosszabb fajlőtőjű taxon társaságában. Az együttes fajban szegény. A „b” alzónaszintjelző taxonjai:

Cocconeis placentula EHR. var. *rotunda* HAJÓS
— *californica* GRUN. var. *menilitica* PANT.
Melosira agria PANT.
— *bituminosa* PANT.
— *menilitica* PANT.
Navicula halionata PANT. var. *magna* HAJÓS
— *halionata* PANT. var. *directa* PANT.
Podosira robusta PANT.
Stephanodiscus kanitzii* GRUN. et PANT. f. *inordinata* HAJÓS
— *kanitzii* f. *magna* HAJÓS
— *kanitzii* f. *spinosa* HAJÓS
— *matrensis* PANT.
Surirella costata NEUP.

A felső-miocén kiédesülő aligsósvizekben is éltek még, de első megjelenésük a zónaegyüttesből ismert:

Navicula halionata PANT.
— *bituminosa* PANT.
— *yarrensis* GRUN.
Synedra salinarum PANT.
Nitzschia frustulum (KÜTZ.) GRUN. és változatai és a
Stephanodiscus kanitzii* GRUN. et PANT.

A zónát különféle taxonok zónán belüli elterjedése alapján a Börzsöny térségében „a” és „b” alzónára lehetett osztani.

* H. SCHAUDERNA 1983. szerint *Actinocyclus*.

Kronosztratográfiai helyzete a kárpáti emelet legfelső és a bádeni emelet legalsó, illetve az átmenő fajok együtteséből következő, a bázis a tengeri fáciesű *Rhaphoneis parilis* és a fedő ugyancsak tengeri fáciesű *Actinocyclus ingens* zónák közötti.

Ez a zóna nem párhuzamosítható Z. ŘEHÁKOVÁ, E. MARTINI, W. H. BLOW tengeri plankton zónáival. A Mecsek, Diósd, Budapest, Börzsöny, Mátraalja, Bükkalja diatomás képződményei korban és biofáciesben közel azonos kifejlődésűek.

Az „a” alzóna sztratotípusa Magyarereggy, a „b” alzóna sztratotípusa Szurdokpuszpöki (23. táblázat).

Actinocyclus ingens zóna

A zóna alsó határát a kárpáti tengeri üledékek szintjelző, de a kárpáti végén kihalt számos Diatoma faj határozza meg (23. táblázat). A gyakori fajok: az itt megjelent és kihalt rövid fajöltőjű *Chasea tortonica* HAJÓS, *Clavicula polymorpha* GRUN. et PANT., *Kisseleviella carina* SHESH. — PORETZ., *Macrora stella* (AZP.) HANNA, *Navicula pennata* A. SCHM. var. *kinkerii* (PANT.) CL. és az idősebb képződményekből ismert, de az itt kihalt fajok közül a *Coscinodiscus globosus* HAJÓS, *Delphineis angustata* (PANT.) ANDREWS, *Hemiaulus hungaricus* PANT., *Liradiscus asperulus* ANDREWS és az *Actinocyclus ingens* RATTR., *A. tsugaruensis* KANAYA, *Delphineis penelliptica* ANDREWS, *Sceptroneis hungarica* (PANT.) ANDREWS, *Denticula lauta* BAIL. és a *Rhaphoneis diamantella* ANDREWS, *Rh. debyi* PANT., *Rh. parvula* ANDREWS; egyes rétegekben uralkodó a *Thalassionema nitzschioides* (GRUN.) VAN HEURCK plankton.

Az itt megjelenő és a származásába is átmenő fajok száma kicsi, csak elvétve fordulnak elő, pl. a *Clavicula biharensis* PANT., *Glyphodesmis lóczyi* (PANT.) MILLS, *Plagiogramma boryanum* PANT., *Pl. salinarium* PANT. Megjelenésük ismét a tengeri fáciesek időben kelet felé való eltolódását, illetve a Diatomák fáciesérzékenységét jelzik (24. táblázat).

Az *Actinocyclus ingens* zóna legfontosabb előfordulásai Mecsek, Börzsöny, Mátraalja és Cserhát — Nógrád vidéke. Távolsági megegyezést mutat a Diatoma zóna a Bécsi-medence Frättingsdorf, a Kárpátok előtere, Brünn (Brno) és Dél-Szlovákia tengeri diatomás előfordulásaival.

Párhuzamosítható e zóna Z. ŘEHÁKOVÁ (1975a, 1977) *Coscinodiscus lewisianus* zónájának felső részével és a *Denticula punctata* zónájával; továbbá E. MARTINI (1972) és A. BACHMANN (1971a) *Dictyocha triacantha* Silicoflagellata és az NN₅ és NN₆ nannoplankton zónákkal (2. táblázat). Egybeesik továbbá a W. H. BLOW (1969)-féle N₈ zóna felső részével és az N₉—N₁₀—N₁₁ Foraminifera zónákkal.

Az *Actinocyclus* zónában sok az átmenő faj. Mind a kárpáti tengeri, mind a hosszabb fajöltőjű tengeri planktonformák előfordulhatnak az együttesben. Nem alakult ki egyes rövid fajöltőjű taxonok uralkodó jellege. A kiegyenlített tengeri körülményekre a nagy fajgazdagság és a fajok széles körű elterjedése jellemző. Mind a mecseki, mind az észak-magyarországi kifejlődési területekben egyaránt elterjedt, sőt a környező Bécsi-medence Frättingsdorf, a Kárpátok előtere, Brünn és Dél-Szlovákia, Salka területéről is ismert (2., 3. és 24. táblázat). Típuslelőhelye Szokolya.

Navicula pinnata zóna

A zóna alsó határát az *Actinocyclus ingens* tengeri zónaegyüttes eltűnt, itt már fel nem lelhető taxonjai és az itt virágkorukat élő fajok elszaporodása jelöli. Ezek az utóbbiak: *Plagiogramma bipunctatum* n. sp. HAJÓS, *Rhaphoneis gratiosa* HAJÓS, *Rh. cocconeiformis* (A. SCHM.) HANNA et GRANT, *Rh. mediopunctata* HAJÓS, *Navicula pinnata* PANT., *Chaetoceros cinctus* GRANT, *Cocconeis pseudomarginata* GREG. A *Navicula pinnata* PANT. a maradványegyüttesben domináns faj. Itt megjelent fajok az *Actinocyclus exilis* n. sp. HAJÓS, *A. matrensis* n. sp. HAJÓS, *Goniothecium decoratum* BRUN, *Surirella fastuosa* EHR. var. *fossilis* PANT. fiatalabb származata üledékeinkből eddig nem ismert.

Számos származata marinbrakk taxon már itt megjelenik, jelezve a regresszió kezdetét. Ilyenek: *Denticulopsis hustedtii* (SIM. et KANAYA) SIM., *Auliscus caelatus* BAIL. var. *marmoritus* JURILJ, *Dictyoneis hungarica* (PANT.) JURILJ, *Mastogloia castracanei* (PANT.) BRUN, *M. pethői* (PANT.) HAJÓS, *Stephanogonia variabilis* n. sp. HAJÓS, *Triceratium lactum* (PANT.) PANT. f. *quadrata* n. f. HAJÓS, *Diploneis fusca* (GREG.) CL., *Navicula latissima* GREG., *Surirella baldjickii* NORM. stb.

A zóna felső határát a gyakori *Plagiogramma bipunctatum* n. sp. HAJÓS, *Rhaphoneis cocconeiformis* (A. SCHM.) HANNA et GRANT, *Rh. gratiosa* HAJÓS és a jellemző bádeni tengeri taxonok tömeges kihalása jelöli (25. táblázat).

Silicoflagellata maradványok nincsenek az együttesben; ezeket csak a Bécsi-medence borbolyai (Walbersdorf) előfordulásából ismerjük. Jellemző az idősebb — áthalmozott — bádeni tengeri fajok gyakorisága és a fiatalabb származata fajok megjelenése.

MIOCÉN				HOLOCÉN PLEISZTOCÉN			
Középső Middle	Felső Upper	PLIOCÉN		Pannóniai			
		A.	F.				
	Kárpáti Middle	9,5 Szarmata	Anaulus simplex Distephanus slavnicii				
		10,2					
		11,8 Bádeni	Navicula pinnata Actinocyclus ingens				
Ottngangi	15,0	Surirella costata					
	18,4	Coscinodiscus pannonicus					
	19,4	Rhaphoneis parilis Mesocena elliptica					
	21,8	Rhaphoneis subtilissima Corbisema tria- cantha v. flexuosa f. IV.					

A Centrál-Paratethys regionális korbeosztása millió éven Regional age classification for the Central Paratethys (m.y.) (SENEŠ. 1975)	Diatoma és Silicoflagellata zónák (HAJÓS M. 1980)	Melosira kochii PANT.	
		— praegranulata JOUSÉ	
		— ambigua (GRUN.) O. MÜLL.	
		Coscinodiscus pannonicus HAJÓS	
		— pannonicus f. minima HAJÓS	
		— pannonicus f. parva HAJÓS	
		Cymbella vegeta PANT.	
		Stephanodiscus kanitzi GRUN. et PANT. f. inermis PANT.	
		Eunotia pectinalis (KÜTZ.) RHAB.	
		Pinularia viridis (NITZSCH.) EHR.	
		Cocconeis disculus (SCHUM.) CL.	
		Cymbella cymbiformis (AG. KÜTZ.) VAN HEURCK	
		Gomphonema lanceolatum EHR.	
		Navicula clementis GRUN.	
		Nitzschia tryblionella GRUN.	
		Synedra ulna (NITZSCH.) EHR.	
		Amphora bituminosa PANT.	
— curvata PANT.			
— protracta PANT.			
— szabói PANT.			
— tortonica HAJÓS			
Anomoeoneis sphaerophora (KÜTZ.) PFITZ. v. plenipunctata HAJÓS			
Cocconeis californica GRUN. v. meniliatica PANT.			
— placentula EHR. v. rotunda HAJÓS			
Cyclotella nuda HAJÓS			
Diploneis ovalis (HILSE) CL. v. tortonica HAJÓS			

A Centrál-Paratethys regionális korbeosztása millió évben
Regional age classification for the Central Paratethys (m.y.)
(SENEŠ. 1975)

Diatoma és Silicoflagellata zónák
(Hajós M. 1980)

Melosira kochii PANT.
— praegranulata JOUSÉ
— ambigua (GRUN.) O. MÜLL.
Coscinodiscus pannonicus HAJÓS
— pannonicus f. minima HAJÓS
— pannonicus f. parva HAJÓS
Cymbella vegeta PANT.
Stephanodiscus kanitzii GRUN. et PANT. f. inermis PANT.
Eunotia pectinalis (Kütz.) RHAB.
Pinnularia viridis (NITZSCH.) EHR.
Cocconeis disculus (SCHUM.) CL.
Cymbella cymbiformis (AG. KÜTZ.) VAN HEURCK
Gombionema lanceolatum EHR.
Navicula clementis GRUN.
Nitzschia tryblionella GRUN.
Synedra ulna (NITZSCH.) EHR.
Amphora bituminosa PANT.
— curvata PANT.
— protracta PANT.
— szabói PANT.
— tortonica HAJÓS
Anomoconeis sphaerophora (KÜTZ.) PFITZ. v. plenipunctata HAJÓS
Cocconeis californica GRUN. v. menilitica PANT.
— placentula EHR. v. rotunda HAJÓS
Cyclotella nuda HAJÓS
Diploneis ovalis (HILSE) CL. v. tortonica HAJÓS

[illegible]

M I O C É N				<p><i>A Centrál-Paratethys regionális korbeosztása millió éven</i></p> <p>Regional age classification for the Central Paratethys (m.y.)</p> <p>(SENEŠ 1975)</p>	<p><i>Diatoma és Silicoflagellata zónák</i></p> <p>(HAJÓS M. 1980)</p>	<p><i>Coconeis sigma</i> PANT. <i>Dossetia lacera</i> (FORTI) HANNA — <i>temperei</i> AZP. <i>Coccinodiscus globosus</i> HAJÓS — <i>vetustissimus</i> PANT. <i>Cymatosira immnis</i> (LOHM.) ABBOTT <i>Delphineis angustata</i> (PANT.) ANDREWS <i>Hemialus hungaricus</i> PANT. <i>Liradiscus asperulus</i> ANDREWS <i>Raphidodiscus marylandicus</i> CHRIST. <i>Rhaphoneis elegans</i> (PANT. et GRUN.) HANNA <i>Stephanogonia acinopychus</i> (EHR.) GRUN. <i>Anisodiscus pantocseki</i> GRUN. <i>Diploneis szontághii</i> (PANT.) CL. <i>Actinocyclus ingens</i> RATTN. — <i>tsugaruensis</i> KANAYA <i>Actinocyclus amblyoceras</i> (EHR.) A. SCHM. — <i>stella v. thumii</i> A. SCHM. <i>Aulacodiscus grunowii</i> CL. <i>Chasea magna</i> HAJÓS <i>Cocconeis cruciata</i> PANT. <i>Coccinodiscus marenzelleri</i> HAJÓS — <i>papillosus</i> HAJÓS <i>Cymatosira miocenica</i> n. sp. HAJÓS <i>Delphineis penelliptica</i> ANDREWS <i>Denticula lauta</i> BAIL. <i>Dimerogramma angustatum</i> HAJÓS</p>		
Felső Upper	Középső Middle	Alsó Lower	9,5				Anaulus simplex	
			Szarmata				Distephanus	
			10,2				slavnicii	
			11,8	Navicula pinnata				
			Bádeni	Actinocyclus				
				ingens				
			15,0	Surirella costata				
			18,4	Coccinodiscus				
			Kárpáti	pannonicus				
			19,4	Rhaphoneis parilis				
				Mesocena elliptica				
			Ottmangi	Rhaphoneis				
				subtilissima				
			21,8	Corbisema triacantha v. flexuosa f. IV.				
			Eggenburgi	Melosira hispanica				
			24,0	Corbisema triacantha v. flexuosa f. III.				
			32,0					
			Egri					
OLI-GOCÉN								

szintjelző taxonok
index taxa

<i>Goniothecium rogersii</i> EHR.	
<i>Liradiscus bipolaris</i> LOHM.	
<i>Rhaphoneis debayi</i> PANT.	
— <i>diamantella</i> ANDREWS	
— <i>parvula</i> ANDREWS	
<i>Sceptroneis hungarica</i> (PANT.) ANDREWS	
<i>Stephanogonia polygona</i> EHR.	
<i>Stictodiscus hungaricus</i> PANT.	
<i>Triceratium trisulcum</i> v. <i>hungarica</i> PANT.	
<i>Xanthiopyxis bicosiiformis</i> FORTI	
— <i>diaphana</i> FORTI	
<i>Coscinodiscus lewisianus</i> GREV.	
<i>Delphineis biseriata</i> (GRUN.) ANDREWS	
<i>Gyrodiscus hungaricus</i> PANT.	
<i>Triceratium macroporum</i> HAJÓS	
<i>Distephanus crux</i> f. <i>longispina</i> SCHULZ	
<i>Biddulphia areolata</i> HAJÓS	
— <i>szurdokpuszokiensis</i> HAJÓS	
<i>Caloneis hungarica</i> HAJÓS	
<i>Chasea tortonica</i> HAJÓS	
<i>Clavícula polymorpha</i> GRUN. et PANT.	
<i>Coscinodiscus cameratus</i> HAJÓS	
<i>Denticula kamtschatica</i> ZAB.	
<i>Glyphodermis sigmoides</i> HANNA et GRANT	
<i>Hyalodiscus szurdokpuszokiensis</i> HAJÓS	
<i>Kisseleviella carina</i> SHESH. — POBETZ.	
<i>Liradiscus plicatulus</i> HAJÓS	
<i>Macrora stella</i> (AZF.) HANNA	
<i>Navicula pennata</i> v. <i>kinikerii</i> (PANT.) CL.	
<i>Aulacodiscus rogersii</i> (BAIL.) A. SCHM.	
<i>Plagiogramma bipunctatum</i> n. sp. HAJÓS	
<i>Rhaphoneis gratioosa</i> HAJÓS	
— <i>mediopunctata</i> HAJÓS	
<i>Amphora intersecta</i> A. SCHM.	
<i>Anaulus simplex</i> HAJÓS	
<i>Clavícula biharensis</i> PANT.	
<i>Glyphodermis löczyi</i> (PANT.) MILLS	
<i>Plagiogramma boryanum</i> PANT.	
— <i>salinarum</i> PANT.	
<i>Rhaphoneis obesa</i> f. <i>trigona</i> n. f. HAJÓS	
<i>Surirella baldjickii</i> NORM.	
<i>Hemiaulus polymorphus</i> GRUN.	

		Felső		Középső		Alsó		OLI-GÖCÉN	
		Upper		Middle		Lower			
A Centrál-Paratethys regionális korosztálya millió éven	Regional age classification for the Central Paratethys (m.y.) (SENEŠ 1975)	9,5	Szarmata		Anaulus simplex				
		10,2		Dis Stephanus slavnicii					
		11,8	Bádeni		Navicula pinnata				
		15,0		Actinocyclus ingens					
				Surirella costata					
		18,4		Coscinodiscus pannonicus					
			Kárpáti		Rhaphoneis parilis				
		19,4		Mesocena elliptica					
			Ottmangi		Rhaphoneis subtilissima				
		21,8		Corbisema triacantha v. flexuosa f. IV.					
Eggenburgi	24,0		Melosira hispanica						
			Corbisema triacantha v. flexuosa f. III.						
	32,0	Egri							

<i>Enigonia davyana</i> (GREV.) GREV.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
---------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

A *Navicula pinnata* zóna rétegtani helyzetét a bádeni emelet legfelső regressziós szakaszára tehetjük. Időben E. MARTINI (1972) NN₇-es és W. H. BLOW (1969) N₁₂—N₁₃ zónájával egyeztet-
hetjük. Típuslelőhelye Mátraverebély. Előfordulásuk Mátraalja—Cserhát—Nógrád és Alsó-Ausztria:
Walbersdorf (Borbolya).

Anaulus simplex zóna

A zóna bázisát a tömegesen megjelenő új taxonok és azok a fajok képezik, melyek ugyan már a bádeni emelet felsőbb időszakában elvéve előfordultak, de teljes virágzásukat itt a változóan csök-
kent sótartalmú medencékben élték. A változatos formagazdag taxonok nagy fajgazdagsága és szá-
mos taxon mennyiségi, tömeges megjelenése jellemző a zónára.

A zóna felső határát is ezeknek a szintjelző taxonoknak a kihalása határozza meg. Kevés az átmenő faj, mely még a szarmata felső, kiédesült üledékgyűjtőiben is élt.

Jellemző szintjelző fajok: az *Anaulus simplex* HAJÓS, *Coscinodiscus doljensis* PANT., *Dimidiata saccula* HAJÓS, *Nitzschia doljensis* PANT., a leggyakoribbak vagy földrajzi elterjedésük a legszélesebb. Gyakoriak az *Achnantes baldjickii* BRIGHT., *Cymatosira biharensis* PANT., *Isthmia szabói* PANT., *Plagiogramma boryanum* PANT., *Caloneis liber* (W. SM.) CL. var. *zagrabensis* JURILJ, *Campylodiscus fastuosus* EHR. var. *baldjickianus* (GRUN.) CL., *Grammatophora insignis* GRUN. var. *doljensis* GRUN., *Rhaphoneis quadrata* n. sp. HAJÓS stb.

Szintjelző Silicoflagellata a *Distephanus slavnicii* JERK. és endemikus körülményekre utal a *Deflandriocha interscalaris* JERK., *D. naviculoidea* JERK., *D. cymbiformis* JERK. változékony forma-
együttes, melyeket L. JERKOVIČ (1965) Jugoszláviából a Zágrábi-medencéből írt le, s melyekkel csak a mecseki alsó-szarmatában találkoztunk (26. táblázat).

Közülük számos faj endemikus, többségük bentonikus és epifita, a planktonok száma kevesebb, mint a középső-miocén üledékeiben.

Párhuzamosítható zónánk az alsó-szarmata emelet Z. ŘEHÁKOVÁ (1975a, 1977) *Coscinodiscus doljensis*, E. MARTINI (1972) *Dictyocha rhombica* Silicoflagellata és NN₈-as nannoplankton zónájával, W. H. BLOW 1969-es N₁₄-es, N₁₅-ös Foraminifera zónájával. Közvetlen összehasonlítás azonban nem lehetséges sem az alsó-szarmata, sem az eddigi miocén diatomás kifejlődések mikrofaunájával és nannoplanktonjával, sem pedig az óceánok és világtengerek regionális üledékeinek maradványaival. E párhuzamosításunk csupán a kronosztratigráfiai megközelítés igényével lép fel és a Középső-Paratethys jelenleg elfogadott (J. SENEŠ 1975) korbeosztására vonatkoztatva is inkább tájékoztató jellegű (2. táblázat).

E zónaegyüttes széles földrajzi elterjedését hazánk és a környező országok előfordulásaiban követhettük, képződményeinket párhuzamosíthattuk. A Mecsekből leírt és változatos morfológiai megjelenése miatt sokáig endemikusnak vélt alsó-szarmata faj, pl. a *Dimidiata saccula* HAJÓS még az USA felső-miocén üledékeiben is előfordul, az *Anaulus simplex* HAJÓS Csehszlovákia, Románia, Bulgária és a Szovjetunió szarmata üledékeiben egyaránt ismert.

Az *Anaulus simplex* zóna felső határán az ősföldrajzi és ennek következtében az ökológiai vál-
tozások oly gyorsan következtek be, hogy még ahol látszólag folyamatos üledékképződés volt is (pl. Sárospatak 10. sz. és Szilágy 1. sz. fúrás), a flóraegyüttesek elszigetelten alakultak. A különböző, egymástól elszigetelt területek mikrofóra együttesei édesvízi—aligsósvízi fajainak összehasonlítását meg sem kíséreltem.

MIOCÉN				A Centrál-Paratethys regionális korbeosztása millió évben Regional age classification for the Central Paratethys (m.y.) (SENEŠ 1975)	Diatoma és Silicoflagellata zónák (Hajós M. 1980)	<p><i>Melosira clavigera</i> GRUN. <i>Opephora gemmata</i> (GRUN.) HUST. <i>Dimerogramma fossile</i> GRUN. <i>Grammatophora robusta</i> EHR. <i>Isthmia szabói</i> PANT. <i>Thalassionema obtusa</i> (GRUN.) ANDREWS <i>Actinocyclus undatus</i> (CL.) RATTR. <i>Actinoptychus stella</i> A. SCHM. <i>Navicula pinnata</i> PANT. <i>Rhaphoneis obesa</i> HANNA <i>Synedra crystallina</i> (AG.) KÜTZ. v. <i>fossilis</i> PANT. <i>Xanthipyrgis ovalis</i> LOHM. <i>Amphora intersecta</i> A. SCHM. <i>Anaulus simplex</i> Hajós <i>Clavicula biharensis</i> PANT. <i>Cymatosira biharensis</i> PANT. <i>Glyphodesmis loczyi</i> (PANT.) MILLS <i>Grammatophora parallela</i> v. <i>fossilis</i> (GRUN.) DE TONI — <i>torosa</i> Hajós <i>Plagiogramma boryanum</i> PANT. <i>Rhaphoneis sharktoothensis</i> VAN LAND. — <i>obesa</i> HANNA f. <i>trigona</i> n. f. Hajós <i>Surirella baladjickii</i> NOEM. <i>Auliscus caelatus</i> BAIL. v. <i>marmoratus</i> JURILJ <i>Caloneis boryana</i> PANT. v. <i>vittata</i> JURILJ <i>Denticula hustedii</i> SIM. et KANAYA <i>Mastogloia castracanei</i> (PANT.) BRUN.</p>
OLI-GOCÉN	Alsó Lower	Középső Middle	Felső Upper			
			9,5 Szarmata	Anaulus simplex Distephanus slavnicii		
			10,2			
			11,8 Bádeni	Navicula pinnata Actinocyclus ingens		
			15,0	Surirella costata		
			18,4 Kárpáti 19,4	Coscinodiscus pannonicus Rhaphoneis parilis Mesocena elliptica		
			Ottngangi 21,8	Rhaphoneis subtilissima Corbisema tria- cantha v. flexuosa f. IV.		
			Eggen- burgi 24,0	Melosira hispanica Corbisema tria- cantha v. flexuosa f. III.		
			32,0 Egri			

— pethői (PANT.) HAJÓS	
<i>Stephanogonia variabilis</i> n. sp. HAJÓS	
<i>Triceratium laetum</i> PANT. f. <i>quadrata</i> n. f. HAJÓS	
<i>Achnanthes baldjiki</i> (BRIGHTW.) GRUN.	
<i>Amphora proteus</i> GREG. v. <i>nodosa</i> JURILJ	
<i>Auricula szontaghii</i> PANT.	
<i>Caloneis liber</i> (W. SM.) CL. v. <i>zagrabensis</i> JURILJ	
<i>Campylodiscus fastuosus</i> EHR. v. <i>baldjickiana</i> (GRUN.) v. L.	
— <i>kidstonii</i> PANT.	
— <i>kuetzingii</i> HARVEY et BAIL.	
— <i>reticulatus</i> PANT.	
<i>Cocconeis scutellum</i> EHR. f. <i>viraphidea</i> JURILJ	
— <i>scutellum</i> EHR. v. <i>rasana</i> (PANT.) CL.	
<i>Coscinodiscus hamori</i> n. sp. HAJÓS	
<i>Dimerogramma minor</i> (GREG.) RALFS v. <i>neglectum</i> JURILJ	
<i>Diploneis splendida</i> (GREG.) CL. v. <i>andesitica</i> (PANT.) HUST.	
<i>Dislephanus slavnicii</i> (JEREK.) n. c. HAJÓS	
<i>Grammatophora insignis</i> GRUN.	
— <i>insignis</i> GRUN. v. <i>doljensis</i> GRUN.	
<i>Hyalodiscus horvaticii</i> JURILJ	
<i>Navicula latissima</i> GREG. v. <i>cuneata</i> JURILJ	
<i>Nitzschia andesitica</i> PANT.	
— <i>doljensis</i> PANT.	
<i>Plagiogramma biharensae</i> PANT.	
<i>Podostira löczyi</i> PANT.	
<i>Rhaphoneis boryana</i> PANT.	
— <i>kinkeri</i> PANT.	
— <i>mertzi</i> HAJÓS	
— <i>quadrangula</i> HAJÓS	
— <i>quadrata</i> n. sp. HAJÓS	
<i>Rhopalodia gibberula</i> (EHR.) O. MÜLL. v. <i>rosmaniensis</i> JUR.	
<i>Surirella subfastuosa</i> PANT.	
<i>Amphora crassa</i> GREG. v. <i>punctata</i> GRUN.	
— <i>ostrearia</i> BRÉB. v. <i>vitrea</i> CL.	
— <i>sarniensis</i> GREY.	
— <i>terroris</i> EHR.	
<i>Auliscus punctatus</i> BAIL. v. <i>carpentariae</i> (GRUN.) RATTB.	
<i>Cocconeis scutellum</i> EHR. v. <i>parva</i> GRUN.	
<i>Fragilariaopsis rhombica</i> (O'MEARA) HUST.	
<i>Licmophora paradoxa</i> (LYNGB.) AG. v. <i>tincta</i> (AG.) HUST.	
<i>Mastogloia baldjickiana</i> GRUN.	
<i>Rhopalodia gibberula</i> (EHR.) O. MÜLL. v. <i>protracta</i> (GRUN.) HUST.	

IV. A TÁRGYALT KÉPZŐDMÉNYEK BIOSZTRATIGRÁFIAI ÉS ÖKOLÓGIAI ÁTTEKINTÉSE, LITOSZTRATIGRÁFIAI BESOROLÁSA ÉS ÖSFÖLDRAJZI ELTERJEDÉSE

Munkámban kiindulásként makro- és mikrofaunával rögzített helyzetű rétegek Diatomáit vizsgáltam és vettem alapul. Az egyéb fossziliákban „meddő” rétegek Diatomáit értékeltem és a több biokronológiai módszerrel tisztázott korú rétegek Diatoma együtteseivel összehasonlítva párhuzamosítottam azokat. A rétegtani beosztás alapja a területet térképező geológusok — részben litosztratigráfiai — beosztása, mely — ahol lehetett — az üledékek komplex (öslénytani, ásvány-kőzet-tani, üledékföldtani stb.) vizsgálatán alapul.

A terület diatomás üledékei a miocén időszak eggenburgi—ottnangi, kárpáti, bádeni és szarmata emeletében, 13 különböző lito- és biofációs formációban jelentősek.

A miocén diatomás képződmények kifejlődési területe időrendi sorrendben a legidősebbtől a legfiatalabbig: Észak-Magyarország: a Putnoki Slír Formáció, a Salgótarjáni Barnaköszén Formáció, a Garábi Slír Formáció, a Főti Formáció, a Nógrádszakáli Márga Formáció, a Bádeni Agyag Formáció, a Szilágyi Agyagmárga Formáció, a Kozárdi Formáció. Ezek diatomás képződményeit üledékképződésük egymás utáni vagy egymás melletti összefüggésében vizsgáltam. A Mecsek hegység Diatomáit a kárpáti emelet legfelső regressziós szakaszából és a Főti Formáció mecseki kifejlődési területéről ismerjük. A Dunántúli-középhegység Diatoma üledékeit csak futólag és csak elszórt, kiragadott mintákból vizsgáltam, Herend, Szentgál, Várpalota térségéből.

Értékelésembe ezeket az adatokat meg sem kíséreltem beilleszteni. E lelőhelyek mai ismereteinket tükröző rétegtani helyét tárgyalásunk során jeleztük, de a terület Diatomái további részletes kutatómunkát igényelnek.

Az eddigiekben ismertetett kifejlődési területeken 95 lelőhely több mint 5000 rétegmintáját vizsgáltam meg. A legfőbb célkitűzés az volt, hogy földtani képződményeink olyan rétegeit és kifejlődési területeit is megismerjük, azok ökológiai, ösföldrajzi és képződési körülményeire megfelelő választ kapjunk, melyekben egyáltalán nincsenek mészvázú, illetve mészházú ősmaradványok.

A rétegtani és paleoökológiai adatokon túlmenően ösföldrajzi, sőt némely fajra vonatkozó fejlődéstörténeti megállapításokat is tehettem.

A tárgyalt képződményekből eddig több mint 500 Diatoma fajt, változatot és formát határoztam meg. Még nagyobb e faj- és formagazdagság, ha a kőzetekben előforduló teljes kovás maradványegyüttest vizsgáljuk, az egysejtű Archaeomonasok, Dinoflagelláták, Ebriidák, Silicoflagelláták, Radiolariák, Phytolithariák, sőt a Silicospongia vázmaradványokat is beleszámítva, mert faciológiai és rétegtani szempontból ezek is jelentősek.

Ha figyelembe vesszük, hogy az ülepedés, a közetté válás, a földtani történések, majd a laboratóriumi preparálás során a maradványok mily nagy veszteségével kell számolnunk, rekonstruálni tudjuk azokat a kedvező földrajzi és ökológiai körülményeket, melyek ezt a nagy faj- és formagazdagságot létrehozták.

Az értékelés alapja a teljes maradványegyüttes taxonjainak — mai ismereteink szerinti — pontos meghatározása. A vizsgált lelőhelyek Diatomáit biokronológiai egységeként, ahol lehetett, formációnként ismerttettem, táblázatokban és táblákon dokumentáltam.

Az ez ideig meghatározott maradványok nagyobb százaléka ma is ismert Diatoma. Jelentős százalékkuk még a miocénban—pliocénban kihalt. Az együttes kisebb része — alig néhány %-a — az egyéb kovás egysejtű ostoros, Phytolitharia és Porifera vázmaradvány.

Kronosztratigráfiai egymásutánjában vizsgálva a teljes maradványegyüttest megállapítható volt, hogy a magyarországi miocén területén az eggenburgi és ottnangi emelet a legszegényebbek, a kárpáti és bádeni emelet már gazdagabbak, végül a szarmata emelet a leggazdagabb, nem csupán a Diatomák egyedszámában, hanem azok formáiban, azaz a taxonok számában is. A héjak alakja és díszítettsége, azok változékonysága kevésbé jellemző a tengeri (marin), jelentősebb és feltűnőbb a marinbrakk és limnobrakk rétegekre. A Diatomák héjának alakja és felépítése a legkisebb ökológiai változásra is reagál, alkalmazkodva az élettér vizének legkisebb fiziko-kémiai változásához. A medenceperemi, partközeli kifejlődések kutatási területe e szempontból is ideális.

A miocénban a kéregmozgásokat és a vulkánosság tevékenységét követően kialakult medencék sekélyvízi, lefűződő tengeröblök és lagúnák endemikus flóraegyüttesek kialakulását eredményezték. A Paratethys sekélyvízű öbleiben a sótartalom ingadozása új fajok, változatok és formák keletkezéséhez vezetett.

E területeken képződött üledékek Diatomáinak vizsgálata alapján mind a földtani történések, mind a törzsfelföldéstani változások figyelemmel kísérhetők, különösen ha nem csupán egy-egy kiragadott fajt, ún. „vezérkövületet”, hanem a teljes együttes összetételének — flórákéjének, egyes nemzetségek időbeli változásait követjük rétegről rétegre.

A Paratethys tenger Diatomáit összehasonlítva a recens fajokkal, tisztáztam a fosszilis fajok paleoökológiai tényezőit és a rétegek biofáciését. Ezek alapján megállapítottam, hogy a miocén idő-

egységein belül az egykori üledékgyűjtőben, a miocén tenger részmedencéiben és lefűződő sekélyvizű öbleiben többnyire endemikus flóraegyüttes alakult ki.

Ezt az itt megjelenő új fajok, formák és változatok nagy száma (*Coscinodiscus*ok, *Rhaphoneis*ek és különösen a szarmatában az *Anarulus simplex* HAJÓS, *Anisodiscus hungaricus* n. sp. HAJÓS, *Campylodiscus juriljii* n. sp. HAJÓS, *Chaetoceros pantocseki* HAJÓS, *Coscinodiscus jouséi* HAJÓS, *Cymatosira miocaenica* n. sp. HAJÓS, *Dimidiata saccula* HAJÓS, *Gomphocymbella caudata* n. sp. HAJÓS, *Grammatophora torosa* HAJÓS, *Mastogloia constricta* HAJÓS, *Rhaphoneis mertzi* HAJÓS igazolja. A fajok változékonyságát és egyes fajok uralkodó mennyiségét bizonyította a szintjelző *Dimidiata saccula* HAJÓS, mely alakilag is igen változékonny taxon (HAJÓS 1977g); a Mecsek és Észak-Magyarország alsó-szarmata rétegeiben gyakori. Előfordulását a Paratethys területén endemikusnak véltem mindaddig, míg az 1980. évi budapesti VI. Nemzetközi Diatoma Symposium résztvevői Észak-Amerika felső-miocén üledékeiből fényképekkel nem dokumentálták ottani előfordulását.

Az ökológiai változásokat a Diatoma héjak morfológiai változása tükrözi. A *Dimidiata saccula* HAJÓS tág határok között változó morfológiai bélyegei és a maradványegyüttesben szereplő permanens fajok egykori formaváltozásai — pl. a *Cocconeis quarnerensis* (GRUN.) A. SCHM. központi areájának aszimmetrikus megjelenése — a *Cocconeis scutellum* EHR. areoláinak transzapikális irányban történt megnyúlása stb. a szarmata üledékgyűjtő megváltozott ökológiai körülményeire engednek következtetni.

A SEM-felvételek a Diatoma-kutatásnak új irányát, a megállapításoknak teljesen más értékelését biztosítják; pl. a *Dimidiata* héjszerkezete a SEM-felvételeken jól láthatóan zsákos. Ez a szerkezet és a kísérő euryhalin fajok alátámasztják azt a feltevésemet, hogy e faj plankton forma, amely a lefűződő tengerből kiédesülő, kisebb fajsúlyú vizéhez alkalmazkodva, külön lebegtető berendezéről, a „saccula”-król gondoskodott.

Vizsgálataimhoz hosszú ideig csupán fénymikroszkóp állt rendelkezésemre. Ez alapján is néhány fejlődéstani (evolúciós) észrevételre kívánok rámutatni, melyeket a SEM-felvételek részben máris igazoltak.

A tengeri *Melosira* formákhoz közel áll az egymáshoz is igen hasonló morfológiájú *M. kochii* PANT. és *M. scabrosa* ÖST. Valószínű, hogy az aligsósvízi *M. kochii*, majd a *M. scabrosa* faj ökológiai alkalmazkodása végül az édesvízi *M. arenaria* MOORE faj kialakulását eredményezte.

Hasonló megfigyelésre jutottam a *Rhaphoneis amphiceros* (EHR.) EHR. tengeri faj változatainak és az aligsósvízi és édesvízi *Fragilaria* fajok vizsgálatánál. A *Fragilaria praeleptostauron* JOUSÉ nagysága, héjszerkezete még fénymikroszkóppal láthatóan magán viseli a *Rhaphoneis amphiceros* (EHR.) EHR. morfológiai bélyegeit, de a sejtek alakja már azt a változékonyságot mutatja, mely kétségtelenül az édesvízi *Fragilaria leptostauron* (EHR.) HUST. fajra jellemző. A *Fragilaria praeleptostauron* JOUSÉ ugyan már fölveszi a lándzsás, kihúzott, fejecskés stb. alakot, de a recens fajokra jellemző finom vonalkázott bordák soha nem voltak megfigyelhetők egy példányunkon sem. Ellenben a látványosan bordákon még halványan láthatók a *Rhaphoneis amphiceros* (EHR.) EHR. nagy kerekded areolái.

A fejlődéstörténeti genetikai sorok megállapítása további részletes elektronmikroszkópos vizsgálatokat igényel.

Megfigyeltem azt is, hogy a közel azonos ökológiai tényezők és azonos életkörülmények még a teljesen különböző korú és nemzetségbe tartozó fajoknál is azonos morfológiai és héjszerkezeti változást eredményeznek. Pl. a marinbrakk üledékekben jellemző fosszilis *Coscinodiscus miocaenicus* KRASSKE, *C. sarmaticus* PANT. és recens *C. variabilis* FRENG., *C. rothii* (EHR.) = *Actinocyclus rothii* (EHR.) SIM. és *C. lacustris* GRUN.; valamint a brakkvízi fosszilis *Stephanodiscus mecsekensis* HAJÓS és *St. matrensis* PANT., *St. kanitzii* GRUN. et PANT., az *Anisodiscus hungaricus* n. sp. HAJÓS és a recens *Charchotia* fajok egymáshoz hasonló morfológiájának számos változata a labilis ökológiai körülmények kiegyensúlyozásához történő állandó változásokat jelzik.

E változó héjszerkezetet tükröző fajok többnyire rövid fajlétűiek, szélesebb körű, a Középső-Paratethys-i előfordulások révén nem csupán a hazai, hanem a távolabbi határainkon túli miocén biozonák párhuzamosítására is alkalmasak.

A diatomás üledékek legteljesebb rétegsorát Észak-Magyarországon és a Mecsek hegység középső- és felső-miocén medenceüledékeiben találtam, mert itt folyamatos volt az üledékképződés. A partávolság, a vízmélység ingadozása és a sótartalom fokozatos csökkenése az egymást követő rétegek Diatoma vizsgálatánál kimutatható volt. Ez a sótartalom-csökkenés többnyire alig észrevehető ingadozással, fokozatosan, a peremi sekélyvízi területeken (Tokaji-hegység) néha ugrásszerűen történt.

A dunántúli-középhegységi és az észak-magyarországi miocén üledékek Diatomái a Mecsek hegységtől eltérő ősföldrajzi képet tükröznek.

A kárpáti slír és a kárpáti regressziós szakasz, valamint a bádeni tenger mélyebb nyíltvízi üledékei a Mecsek, a Dunántúli-középhegység és a Mecsek É-i hegységterületén párhuzamosíthatók. A szarmata korú rétegek Diatomái azonban az ország D-i, középső és É-i területein lényeges eltérést

tükröznek. A Mecsek hegység szarmata üledékei nagyrészt a bádeni tengeri üledékek litorális fajait tartalmazzák, melyek Észak-Magyarországon csupán a bádeni üledékekben fordulnak elő.

Fajban és formában mind a Mecsekben, mind Észak-Magyarországon a szarmata rétegek a leggazdagabbak. A Mátrában a szarmata tenger üledékei csak a cserhát—nógrádi terület K-i pereméről ismertek. A Tokaji-hegység területén már az alsó-szarmatában, de főként a szarmata végén a terület feltöltődött, kiemelkedett. Ekkor már csak aligsós kis tavak jelezték a terület regressziós, időszakosan elöntött voltát. Tehát bizonyítható, hogy hazánk területén a szarmatában a Paratethys D-ről É felé haladva elsekélyesedett, kapcsolata az Adriával már nem volt. Kelet felé a Fekete-tengerrel, a Földközi-tengerrel élő ág kötötte össze.

Hazánk miocén diatomás üledékeit országunk határain túl, vagyis a környező országok, Ausztria, Csehszlovákia, Jugoszlávia, Románia, Bulgária azonos korú és fáciesű rétegeivel összehasonlíttuk.

A kárpáti, bádeni, de legfőként a szarmata Diatomák bizonyultak legalkalmasabbnak a Kárpát-medencét kitöltő Középső-Paratethys egykori tengeri kapcsolatainak igazolására. Az idősebb eggenburgi—ottnangi képződmények a tenger nyugati — Rhône-völgyi — és észak-alpi kapcsolatának K-i öbölnyúlványában képződtek.

Szarmata Diatomáink jelentős részét egyfelől a jugoszláviai Zágráb melletti Dolje és Rožman, másrészt a romániai Bihar hegységi, a bulgáriai Balcsik lelőhelyek és végezetül a Challenger-expedíció földközi-tengeri fúrásainak miocén rétegeiben sorra felleltem.

A rétegeinkben előfordult recens fajok ma is elsősorban a Földközi-tenger partmenti, litorális részén élnek. Figyelemre méltó egyes ma is élő fajoknak indiai-óceáni előfordulása. Ez területünk távolabbi ősföldrajzi kapcsolatát a Földközi-tenger térségének a Vörös-tenger árkán keresztül az Indiai-óceán felé, kétségtelenül bizonyítja. Az Indiai-óceánban ma is élnek a: *Melosira labuensis* CL., *Mastogloia barbadensis* (GREV.) CL., *Amphora bigibba* A. SCHM., *Denticula indica* GRUN.

Földközi-tengeri rokonságot mutatnak a: *Thalassiosira decipiens* (GRUN.) JOERG., *Actinopterychus senarius* EHR., *Triceratium pentacrinus* (EHR.) WALLICH, *Rhaphoneis nitida* (GREG.) GRUN., *Grammatophora marina* (LYNGL.) KÜTZ., *Plagiogramma pulchellum* GREV., *Cocconeis quarnerensis* (GRUN.) A. SCHM., *Diploneis papula* (A. SCHM.) CL., *D. smithii* (BRÉB.) CL., *D. vacilans* (A. SCHM.) CL., *D. vetula* (A. SCHM.) CL.

A Vörös-tenger árkában él a *Dictyoneis thumii* CL., fekete-tengeri relictum fajok: *Thalassiosira sub-salina* PROSH.—LAV., *Surirella baldjickii* NORM. és a *Campylodiscus fastuosus* EHR. var. *lineolatus* PROSH.—LAV. stb.

A tanulmány befejeztével az új fajok részletes leírásával és PANTOCSEK J. originálisainak revíziójával külön részletes monográfia készül.

**STRATIGRAPHY OF HUNGARY'S MIOCENE DIATOMACEOUS
EARTH DEPOSITS**

I. INTRODUCTION

A new and important endeavour of geological research in Hungary is to carry out the paleogeographic reconstruction and the most complete description of the lithostratigraphic units of Hungary. A basic prerequisite for achieving this is the proper understanding of the geological units.

A basis to rely on in collecting information is to explore the areas involved and to carry out a complex analytical study of materials to be sampled both from outcrops and from boreholes.

The examination of fossil diatoms and other siliceous microfossils associated with them is a scientific tool which cannot be dispensed with in up-to-date and complex geological research and exploration.

It is indispensable indeed, for, where the rock is uniform and homogeneous over, for that matter, tens or hundreds of metres in a vertical section, being apparently sterile or containing no calcareous fossils in a rock sequence deposited during continuous sedimentation, there the siliceous protozoans such as *Silicoflagellata*, *Radiolaria* and *Diatoma*, etc. are usually present.

The fossil assemblages of diatoms and other siliceous protozoans provide clues to understanding variations of different kinds such as lateral and vertical changes in lithology and facies. They give information on the genetic history of the sedimentary basin involved and, if a larger chronological unit is concerned on the date of sedimentation as well.

The diatoms have been classified according to W. R. KOLBE's (1927, p. 112) classification, on the basis of the total salinity of their habitats:

M = marine = polyhalobe	20–40‰
B = brackish-water = mesohalobe	5–20‰
oligohalobe	0.2–5‰
S = freshwater	0.0–0.2‰

Within the oligohalobe group halophile, indifferent and halophobe species could be distinguished.

These delimitations involve no sharp limits of tolerance. Even within particular groups distinction is made between euryhaline species enduring a wide salinity range and stenohaline species confined, when alive, to a definite salinity.

For further comparison may I refer to A. REMANE (1958, pp. 2-7) and to the table published (p. 6) by him.

The salinity demand and salinity tolerance of our fossil assemblage and of particular fossil forms cannot be assessed, even in approximate figures, unless the principle of actualism is observed. For this reason, our data too indicate only the supposed average salinity of the habitat. The most important classifications known and the terms used by the present writer are given, for comparison, in Table 1.

A brief history of research devoted to fossil Diatoma—"paleodiatomology"—was already given by the author in another publication (HAIÓS, 1962, pp. 3–10 and 1968, p. 8).

This discipline, as a fundamental research branch, after showing a swift upswing from the second half of the last century on, lost much of its significance in the early 20th century. A new upswing was then ensured in this century by the improvement of the lense system of microscopes and by the efforts of a few world-famed representatives of the discipline, including F. HUSTEDT, G. D. HANNA, A. I. PROSHKINA-LAVRENKO and A. P. JOUSÉ, etc.

Since the 1950's with progress in technology, the introduction of electronic and SEM microscopic techniques, the staggering mineral exploration efforts and environment protection projects there has been a dynamic development in the field of diatomological research as well. Its importance and the need for it are being now more and more widely acknowledged in this country too (M. HAJÓS 1962, 1968).

The author has since the fifties studied the Tertiary and Quaternary deposits of Hungary, from the Eocene up to the Recent. In this context she has examined a total of 678 fossil diatom

taxa, in addition to the associated representatives of Archaeomonas, Silicoflagellata, Ebriidae, Phitolitharia, Silicospongia, etc., which she has recovered from more than 5,500 samples from a total of 72 Miocene localities taken in a wider sense.

The possibilities for sampling were rather limited. The examined rock samples derived from surface exposures and cored boreholes in areas selected during geological mapping and given preference in national mineral exploration projects. In the first place, the diatomaceous deposits of the Mecsek Mountains and their surroundings, the North Hungarian Highland Range and the Tokaj Mountains were studied and only a smaller fraction derived from similar deposits in the Transdanubian Central Range and the Miocene- and Pliocene-filled marginal basins of the Great Hungarian Plain.

The deposits involved are connected with the Miocene-Pliocene volcanic and postvolcanic activities, being primarily areas of tuff ejecta and areas of tuffite deposition and gesserite accumulation subsequent to the former. The acidic volcanics were observed, almost as a strict rule, to be overlain by diatomaceous deposits that had been accumulated in a shallow-water sea, in nearshore, lagoonal and partly landlocked bay environments. Comparatively thicker diatomaceous earth, i.e. diatomite deposits were formed in dependence on the volcanic activity, at the optimum of pH and dissolved SiO_2 content of the seawater and, consequently, in a pure, oxygenrich, well-oxygenated environment (e.g. Hidas, Szurdokpuszti, Erdőbénye). This accounts for the fact that, when examining deeper-water basin deposits layer by layer, regardless of whether Oligocene or Miocene or Pliocene deposits were intersected by the particular borehole, we always found them to be sterile in terms of diatomaceous earth accumulation.

Because of their biofacies circumstances the gravity points of diatomaceous earth deposition will always fall outside the areas of the carbonate sedimentation cycle, being lithologically associated preferentially with the fine-sandy, for the most part carbonate-free deposits. If the % CaCO_3 content and the percentage of Diatoma specimens in representative layer by layer samples be plotted as a function of sedimentation time, so the percentage maximum of Diatoma will almost always appear at the minimum of the carbonate curve.

Hence the lack of regionally continuous diatomaceous deposits or beds in Hungary. They are restricted to local occurrences, forming lenses of varying size even within formations. Thus we have had to study isolated rock sequences or lenses the vertical stratigraphic connections of which could not be traced from layer to layer even in case of no break in sedimentation. The stratigraphic succession and the even smaller interim changes in facies could be inferred from changes in the pattern of the flora.

Accordingly, the diatomaceous deposits of Hungary do not fit directly in the local formation system established on a lithogenetic base, forming intraformational or possibly transformational "facies lenses".

Since the diatomaceous deposits do not constitute a continuous sedimentary chain, their correlation too can be performed on a bio- rather than lithostratigraphic basis. In attempting to determine their position in the stratigraphic scale we cannot help placing them in the afore-mentioned formations or in lenses in-between.

Ecological requirements of siliceous protozoans: a considerable dissolved SiO_2 content of the water, its acidic or, at the most, neutral pH and its being sufficiently penetrated by sunlight and well-oxygenated. It follows from the former that, regardless of the lithological order of the formations, the diatomaceous deposits constitute facies either dissecting, interrupting or intersecting them. In other words, the biozonal boundaries must not necessarily coincide with the formation boundaries.

The most important aim of this work has been to fix the stratigraphic position of the diatomaceous deposits. To achieve this goal, the author has sought to establish biozones and abundance zones by determining the stratigraphic ranges of a few short-lived taxa of typical morphology representing the most important members of a total of hundreds of identified species and present in greatest abundance (dominant taxa).

The detailed lists of the major floral assemblages are given in tables compiled according to geographical regional units. The main principle in compiling the tables has been to achieve that they be clear and easily readable. For this reason, I have listed for each particular stratigraphic unit just a few taxa considered to be the most important stratigraphic index taxa, because the biostratigraphic relationships, the phylogenetic evolution and the evolutionary lineages of some new taxa are more distinct and more easily traceable. The diatomaceous deposits of Hungary's lithostratigraphic units, formations, their order of sedimentation and biofacies are characterized by fossil assemblages.

The order of discussion of stratigraphy does not follow the geographic list of occurrences. The diatomaceous areas are discussed on the basis of the type areas of the biozones by taking into consideration the degree of understanding of the areas concerned and, not in the last place, the sea

currents pattern and paleogeographic distribution of the diatomaceous sedimentary basins and by establishing their hierarchy of importance.

Having summarized the biostratigraphic and faciologic data of three decades of research, I attempted at summing up the stratigraphic results concerning the Hungarian diatomaceous deposits. On the basis of the nomenclatural evaluation of *Diatoma*, by taking into consideration and critically evaluating the relevant literature available, I sought to determine their lateral distribution and vertical range.

In listing the fossil assemblages I have adopted the valid data of VAN LANDINGHAM'S (1967-1979) *Diatoma Catalogue* as a basis for the nomenclature of all fossil taxa but a few of PANTOCSEK'S originals. I have compared these with the originals and given the morphological deviations from the living species, I could not accept their inclusion in the synonymy of the latter.

My stratigraphic statements and conclusions concern primarily the Hungarian deposits of the Central Paratethyan sea. In comparisons with more remote areas, I have not restricted myself to my own data, having used data from J. PANTOCSEK (1886-1905) and other authors of a monographic coverage of the neighbouring countries (KREŠTEL, ŘEHÁKOVÁ, TEMISKOVÁ-TOPALOVÁ, etc.) as well.

The paleogeographic distribution of *Diatoma* in the Central Paratethys (Fig. 1, 2*) has been reconstructed on the basis of data hitherto available. Finally, I made an attempt at a chrono-, litho- and biostratigraphic correlation of the deposits.

In evaluating the summarizing results, I have relied mainly on my own data which, after being properly evaluated, have been compared with and verified in the light of the biostratigraphic data of foreign and Hungarian researchers relatable to the Hungarian stratigraphic units (Tables 2, 3).

*

* For the figures and the tables, see the Hungarian text.

II. DIATOMACEOUS DEPOSITS

The diatomaceous deposits of Hungary are discussed according to their stratigraphic position among "The Lithostratigraphic Formations of Hungary" (G. HÁMOR 1977, 1983), in a chronostratigraphic succession as related to the former.

EGGENBURGIAN

Putnok Schlier Formation

The oldest Hungarian occurrences of *Diatoma*, *Silicoflagellata* and other siliceous protozoans were studied in the Lower Miocene deposits of N Hungary.

Near the northern frontier, it was key borehole Alsószuha-1 (54.00–205.00 m), in a thickness of about 150 m and Sajókaza-292. E-1 (188.00–214.0 m) that intersected diatomaceous, fine-sandy, argillaceous siltstone beds of schlier facies (Fig. 3).

The diatomaceous sequence known from the boreholes is the nearly 800-m-thick upper member of the Putnok Schlier Formation (G. HÁMOR 1977, 1983). A detailed geological, faciological and chronological characterization of the Putnok Schlier Formation as a lithostratigraphic unit was given by T. BÁLDI (1983, pp. 100–104).

The underlying beds are onshore conglomerates and breccias with limestone lenses identifiable with the Bretka Formation. Typical constituents of the formation are, generally, thick-bedded siltstones.

The formation is overlain, as exposed in borehole Alsószuha-1, by thin, lignitiferous Pannonian sands, clays and gravels. The upper boundary of the formation is indicated, in the Ózd- and Borsod Basin by the Lower Rhyolite Tuff and the "Gyulakeszi Rhyolite Tuff Formation", respectively. The diatomaceous sequence is situated in the Upper Amussium Zone and the upper third of the Hinia-Turritella Zone.

Known in the vicinity of Ipolytarnóc and Litke, the diatomaceous rocks of the Putnok Schlier Formation are likely to be represented by additional occurrences in the same area. Relying on foraminiferal studies, L. MAJZON, in 1950, and eventually I. KORECZ-LAKY and Á. NAGY-GELLAI (personal communication), in 1974, attributed the 8.00–195.00 m interval of borehole Ipolytarnóc-9 quite convincingly to the Lower Miocene Eggenburgian stage.

On the geological mapsheet of the Szendrő Mountains, scale 1:100,000 and 1:200,000, surveyed after 1949 by K. BALOGH, already "Burdigalian" formations are represented—an identification that has been confirmed by borehole Alsószuha-1 put down in the southern foreland of the North Borsod Karst.

As shown by T. BÁLDI (1969), the assignation of the Alsószuha sequence to the Eggenburgian is definitively corroborated by the megafauna.

Á. NAGY-GELLAI (1969, personal communication) came to conclude that "the foraminiferal assemblage is supposedly of Eggenburgian age with the presence of some Paleogene forms". This conclusion agrees with L. RÁKOSI's palynological and M. HAJÓS's (1982) diatomological results. The *Diatoma* assemblage too includes a number of older Paleogene forms.

J. BÓNA's studies of Coccolithophoridae in 1969 also suggested the presence of the Lower Miocene. "The autochthonous Discoaster are alone sufficient to prove the Lower Miocene age of the sequence" (J. BÓNA 1970, p. 5).

M. HORVÁTH and A. NAGYMAROSY (1979a, 1979b) assigned the 18.6–430.0 m sequence, on the basis of the nannoplankton, the benthonic and planktonic Foraminifera, to the Eggenburgian, too.

Analyzed for megafossils, microfossils and nannoplankton (Coccolithophoridae), and already reported the rock samples from borehole Alsószuha-1 (54.0–806.0 m) and core samples from Sajókaza-292 (188.0–214.0 m) were prepared for diatomological study and 92 slides per change in lithology were examined. The diatomaceous sequence is the upper member of a schlier-facies sequence of a thickness of about 750 m.

These beds are characterized by a fossil assemblage including a *Diatoma* flora of comparatively low specific diversity and the skeletons of unicellular flagellates and *Silicospongia* (Plates I to X). The presence of a typical "schlier fauna" suggests that the microflora must have lived in a rather shallow, openwater sublittoral environment, well-oxygenated and of normal salinity. From among the taxa identified within the assemblage, the characteristic, easily recognizable species have been analyzed for ecology and paleogeographic distribution (Tables 2–4).

The fossil assemblage of a total of 96 samples representative of the rock sequences involved (Alsószuha-1, Sajókaza-292) were analyzed in detail. The author compared her own results with the paleontological information available from the Central Paratethyan area (A. BACHMANN 1971b, J. PANTOCSEK 1886-1905, Z. ŘEHÁKOVÁ 1975, 1977, H. STRADNER 1961) and with the results of analysis of her own samplings abroad (Ernstbrunn, Lower Austria).

The number of species identified as typical of the formations in question was 92, of which 62 extinct. From the list, I have omitted a considerable part of the taxa of long stratigraphic range (from the Cretaceous or the Late Eocene up to the present time). I have taken into consideration, however, the time of flourish (acme) of the taxa as well as their lateral and vertical range. From among the afore-mentioned taxa, 54 species are contained in the tabulation.

The deposit is a sublittoral, sandy and argillaceous one during the accumulation of which the diatoms lived under nearly identical paleogeographic circumstances, being possibly deposited under the agitated water layer. The water depth may have been between 60 and 200 m.

The larger part of the diatoms are planktonic, phylogenetically belonging to the older representatives of Centricae. Younger Pennatae species are fewer. From the plankton, the taxa of the genera *Coscinodiscus*, *Stephanopyxis*, *Actinoptychus*, *Actinocyclus*, *Asteromphalus* and *Melosira* (Paralia) are abundant, indicating a nearshore environment. Of the representatives of Pennatae, *Sceptroneis caducea* EHR. is the most frequent and most typical species. Its extremely diversified forms are suggestive of variable environmental conditions. This species appeared in oceanic-pelagic environments as early as the Cretaceous period, but in the Central Paratethys it had its acme in Eggenburgian time. The valves largely vary in shape and size; the same holds true of the apical to transapical length ratio of the axis of the frustules, of their sculpture and the number and position of the areoles, and even the arrangement of the rows of areoles at the tip of the cells is different. Their belonging to the base-species was determined on the basis of SEM results.

Among the associates of *Sceptroneis caducea* EHR. the species *Opephora gemmata* (GRUN.) HUST., *Rhaphoneis gemmifera* EHR. and *Dimerogramma fossile* GRUN. and the taxa of the genus *Grammatophora* are most abundant. The epiphytic species are reduced in number in the assemblage.

The specific diversity and the abundance of individuals of resting spores are conspicuous. Characteristic species:

- Dossetia lacera* (FORTI) HANNA
- *temperei* AZP.
- Liradiscus asperulus* ANDREWS
- *ovalis* GREV.
- Periptera tetracladia* EHR.
- Stephanogonia actinoptychus* (EHR.) GRUN.
- *aculeata* PANT.
- *cincta* PANT.
- Xanthiopyxis acrolopha* FORTI
- *hystrix* FORTI
- *specticularis* HANNA

Special mention should be made of *Raphidodiscus marylandicus* CHRIST. and *Raphidodiscus microtatos* (PANT.) TEMP. et PERAG., species quite frequent in the rock sequence. These had been considered to represent species typical of the Ottnangian-Karpatian stage. Recent results have shown, however, that they occur in the Eggenburgian beds in greater number than it is the case in the younger deposits. The characteristic, index-fossils are listed in Table 20 and in Plates I to X.

Accordingly, *Liradiscus ovalis* GREV. is known to range from the Upper Cretaceous up to the end of the Eggenburgian, *Actinoptychus oamaruensis* GRUN., *Arachnoidiscus oamaruensis* BROWN, *Diploneis adonis* BRUN v. *oamaruensis* CL., *Melosira praeclara* A. SCHM. being so from the Upper Eocene up to the same point on the stratigraphic scale.

Asterolampra punctifera (GROVE) HANNA appeared already in Late Eocene time, but it got extinct in latest Ottnangian time.

Coscinodiscus bulliens SCHM. and *Xanthiopyxis acrolopha* FORTI are known to have lived up to the end of Karpatian time, *Opephora gemmata* (GRUN.) HUST. having persisted, in the Paratethys realm, up to the end of the Sarmatian.

Species hitherto found only in the Eggenburgian:

- Biddulphia angulata* A. SCHM.
- Cocconeis notabilis* A. SCHM.
- Coscinodiscus salisburyanus* LOHM.
- Delphineis ovata* ANDREWS

Grammatophora miocaenica HAJÓS

— *arcus* BRUN

Melosira hispanica HAJÓS

Sceptroneis schraderi HAJÓS

A. BACHMANN (1971/b, pp. 556–562) reported, from Ernstbrunn locality, the silicoflagellate species *Corbisema triacantha* (EHR.) HANNA var. *flexuosa* STRADNER and *Naviculopsis iberica* DEFL. He assigned the enclosing beds to the Eggenburgian. In his opinion, two types of the species HANNA var. *flexuosa* STRADNER are distinguishable. In the Egerian deposits of Wallern locality, Upper Austria, bigger, and more twisted specimens with longer radial spines are frequent (H. STRADNER, 1961, p. 89, Fig. 1–8). On the contrary, the Eggenburgian beds are characterized by minor, round types ornamented with short radial spines. The Eggenburgian dating of the beds under consideration can be verified on the basis of these forms too.

Characteristics species known from the Lower Miocene beds that lived here up to the end of Middle Miocene, Karpatian, time are:

Actinoptychus moronensis (GREV.) CL.

— *perplexus* HANNA et GRANT

Asteromphalus moronensis (GREV.) RATTR.

Cocconeis praecellens PANT. f. *paucistriata* FORTI

Coscinodiscus grunovii PANT. v. *minor* (PANT.) RATTR.

— *curvatulus* GRUN. v. *nodulifer* HAJÓS

Melosira peragalloi PANT.

Pseudodimerogramma elongata SCHRAD.

Rhaphidodiscus microtatos (PANT.) TEMP. et PERAG.

Rhaphoneis moravica (GRUN.) PERAG.

Stephanogonia aculeata PANT.

— *cincta* PANT.

Triceratium condecorum EHR. v. *neogradense* GRUN.

Zygoceros circinus BAIL.

— *quadricornis* GRUN.

No literature data on their occurrence either in the Central Paratethys or in more remote areas in pre-Aquitanian (= Egerian) deposits are available.

Diatoms still encountered in Eggenburgian–Badenian marine deposits in Hungary:

Cocconeis sigma PANT.

Coscinodiscus globosus HAJÓS

— *vetustissimus* PANT.

Cymatosira immunis (LOHM.) ABBOTT

Delphineis angustata (PANT.) ANDREWS

Dossetia lacera (FORTI) HANNA

— *temperei* AZP.

Hemiaulus hungaricus PANT.

Liradiscus asperulus ANDREWS

Rhaphidodiscus marylandicus CHRIST.

Rhaphoneis elegans (PANT. et GRUN.) HANNA

Stephanogonia actinoptychus (EHR.) GRUN.

Stephanopyxis multispinosa HAJÓS

Thalassionema hirosakiensis (KANAYA) SCHRAD.

Triceratium pantocsekii A. SCHM.

Got extinct in the regression phase of the Late Badenian, sea *Cladogramma ellipticum* LOHM., *Cocconeis vetusta* A. SCHM., *Eunotogramma debile* GRUN., *Periptera tetraccladia* EHR. and *Triceratium condecorum* EHR. occur in a low number specimens in the studied deposits.

A few taxa of longer stratigraphic range still present in the deposits of the Early Sarmatian sea are: *Dimetogramma fossile* GRUN., *Grammatophora robusta* EHR., *Isthmia szabói* PANT., *Rhaphoneis gemmifera* EHR., *Thalassionema obtusa* (GRUN.) ANDREWS.

First to appear in Eggenburgian diatomaceous deposits, these taxa were still flourishing, for the most part, in Middle Badenian warm seawaters of normal salinity, but they got extinct already in the regression phase of the Late Badenian or in the Early Sarmatian, respectively (Table 20).

Biostratigraphic characteristics of the fossil assemblage:

a) Presence of older Paleogene forms.

b) Short-range taxa restricted to the Eggenburgian are few.

- c) A considerable fraction of the taxa got extinct in latest Badenian time.
- d) That was the time when *Sceptroneis caducea* EHR., a taxon of long range, had its acme, when *Raphidodiscus marylandicus* (CHRIST.) and *R. microtatos* (PANT.) TEMP. et PERAG. were present in greater numbers than in the Middle Miocene, Ottnangian-Karpatian, beds hitherto examined. These taxa are referred to as zonal index diatoms of the Karpatian (Z. ŘEHÁKOVÁ 1975a, pp. 114–115; 1977, p. 151, 154).
- e) Resting spores abound.
- f) Centrice, planktonic microfossils of radial symmetry, are predominant.
- g) Pennateae are subordinate in number.
- h) Epiphytic species are few.
- i) The microflora is an assemblage of purely marine species.
- j) Of the silicoflagellates, *Corbisema triacantha* (EHR.) HANNA var. *flexuosa* STRADNER, f. III, form with a basal ring smaller than 20 μ m, and *Naviculopsis iberica* DEFL. are characteristic.
- k) The assemblage lived in a subtropical environment, in the sublittoral zone of a rather shallow-water sea of normal salinity.
- l) Much of the flora is related to the Mediterranean flora, being known from the Indian Ocean as well.
- m) No species of northern, boreal origin are known in the assemblage.

Age and chronostratigraphy

As proved by the results of analyses of siliceous protozoans and micro- and megafossils, the diatomaceous beds of the Putnok Schlier Formation are of Eggenburgian age. This statement is confirmed by its being conformable even in terms of facies to the Eggenburgian stratotype.

Interregional, stratigraphic correlation

The diatoms and silicoflagellates from the beds under discussion were compared to counterparts from 13 localities in the Paratethys (A. BACHMANN 1971b; J. PANTOCSEK 1886–1905; Z. ŘEHÁKOVÁ 1975, 1977; H. STRADNER 1961).

The microflora was compared with the fossil assemblage of Ernstbrunn, Lower Austria, a locality sampled by the presenter writer as well. The Diatoma assemblages of the two localities are nearly the same. The predominant and characteristic species are identical, only the percentage distribution of the species shows some slight deviation. Consequently, the microflora of the two localities must have lived under nearly the same paleogeographic circumstances in Eggenburgian time. Much of the flora is of Mediterranean origin. Cosmopolitan taxa are frequent.

Geographically, these species are known to occur in diatomaceous deposits of Mediterranean Mallorca (F. AZPÉTTIA 1911), Spain, the Balears (G. COLOM 1946), Moron (G. COLOM–J. GAMUNDI 1951), Italy, Marmorito and Bergonzano (A. FORTI 1913), Phönix Canyon, California (G. D. HANNA 1927) and Mexico (G. D. HANNA–W. M. GRANT 1926).

O T T N A N G I A N

Salgótarján Browncoal Formation

The Salgótarján Browncoal Formation (G. HÁMOR 1978, 1983) includes two members: the Nógrád Member and the Kisterenye Member.

The diatomaceous deposits of the Ipolytarnóc area are typical markers of the latter.

The underlying beds are constituted by the Gyulakeszi Rhyolite Tuff Formation (Lower Rhyolite Tuff). This one is conformably overlain by the beds of the Congeria-bearing coal measures (seams I, II and III).

The overlying beds are represented by the marine deposits of the Karpatian Garáb Schlier Formation abounding with mega- and microfossils and floral remains. The Kisterenye Member varies in facies. The freshwater-palustrine deposits (Seam III) grade upwards into oligohaline and, subsequently, lagoonal, estuarine ones, being indicative of a littoral environment of gradually decreasing water salinity.

It is this sedimentary succession that (in the beds overlying Seam III) the diatomaceous deposits of the Ipolytarnóc area fit in.

The fossiliferous localities occur in the area of Litke, Mihálygerge and Ipolytarnóc villages and in that surrounded by the Ipoly River, the Borókás-árok and the Dobroda Brook (Fig. 4, 5).

The geology of the study area, the diatomaceous deposits of the coal basin are discussed by using the data of L. BARTKÓ 1974 including the stratigraphy adopted by him (Fig. 6).

The characterization of the formation in question includes, as its integral part, a description and evaluation of the diatomaceous deposits, for these are regarded as a marker of Seam III. Notably, in the vicinity of Ipolytarnóc, Litke and Mihálygerge, the IIIrd Seam is overlain, about 20 m higher, by about 30 to 40 m of silty, slightly argillaceous, diatomaceous deposits.

The author studied the rock samples collected from the afore-mentioned beds, as exposed at 25 points in the vicinity of Ipolytarnóc, by L. BARTKÓ. The rock samples are in identical or nearly identical stratigraphic position, being represented by the same lithofacies—loosely consolidated, finely micaceous, light grey diatomaceous siltstones. 19 of the 25 exposures studied are devoid of diatoms. Given in Fig. 5, these are:

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1. Ipolytarnóc, sand pit, sample M ₃ | 11. Mihálygerge 56 |
| 2. Ipolytarnóc 3 | 12. Between Ipolytarnóc and Litke 60 |
| 3. Ipolytarnóc 4 | 13. Mihálygerge 68 |
| 4. Ipolytarnóc 11 | 14. Ipolytarnóc 69 |
| 5. Litke 12 | 15. Mihálygerge 70 |
| 6. Ipolytarnóc 14 | 16. Ipolytarnóc, Szőlőhegy |
| 7. Litke 15 | 17. Mihálygerge 73 |
| 8. Mihálygerge 33 | 18. Mihálygerge 74 |
| 9. Mihálygerge 41 | 19. Mihálygerge 84 |
| 10. Litke | |

The rock samples from six exposures (all represented by silty sands) contained a rich assemblage of siliceous microfossils. These localities were:

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1. Ipolytarnóc 57 | 4. Ipolytarnóc 73 |
| 2. Ipolytarnóc 58 | 5. Ipolytarnóc 158 |
| 3. Ipolytarnóc 59 | 6. Mihálygerge 51 |

The rocks samples from these six exposure were examined in detail by the author.

The fossil assemblage is rich in species and forms. The microfloral assemblage of siliceous protozoans, diatoms, Chrysomonas and Silicoflagellata includes remains of Silicospongia as well (Plates XI–XVII, Tables 5, 6), but the diatoms are that which prevail:

Bacillariophyceae (Diatomeae)*

Marine taxa:

- | | |
|---|--|
| r | <i>Actinocyclus ehrenbergii</i> RALFS |
| r | — <i>ehrenbergii</i> RALFS var. <i>crassa</i> (W. SM.) HUST. |
| + | — <i>hungaricus</i> (PANT.) n. comb. HAJÓS |
| + | — <i>hungaricus</i> (PANT.) n. comb. HAJÓS var. <i>szabói</i> (PANT.) RATTR. |
| + | — <i>neogradensis</i> PANT. |
| + | — <i>ottnangiensis</i> n. sp. HAJÓS |
| + | — sp. |
| + | — <i>undatus</i> (CLEVE) RATTR. |
| + | <i>Actinoptychus</i> aff. <i>asiaticus</i> TEMP. et BRUN |
| + | — <i>moronensis</i> (GREV.) CLEVE |
| r | — <i>splendens</i> (SHADB.) RALFS |
| r | — <i>senarius</i> (EHR.) EHR. |
| + | — sp. |
| r | <i>Amphora proteus</i> GREG. |
| + | <i>Anisodiscus pantocsekii</i> GRUN. |
| + | <i>Asterolampra punctifera</i> (GROVE) HANNA |
| r | <i>Cocconeis</i> cf. <i>pinnata</i> GREG. et GREV. |
| + | <i>Coscinodiscus bulliens</i> A. SCHM. |
| + | — <i>grunowii</i> PANT. var. <i>minor</i> (PANT.) RATTR. |
| r | — <i>oculus-iridis</i> EHR. |
| + | <i>Dimerogramma fossile</i> GRUN. |
| r | <i>Diploneis coffaeiformis</i> (A. SCHM.) CLEVE var.? |
| r | — <i>dalmatica</i> (GRUN.) CLEVE forma? |
| r | — <i>eudoxia</i> (A. SCHM.) MILLS var.? |
| r | — <i>smithii</i> (BRÉB.) CLEVE |
| + | — <i>szontaghii</i> (PANT.) CLEVE |
| r | — cf. <i>vetula</i> (A. SCHM.) CLEVE |

* Legend: + = extinct taxa, r = living taxa, X = stratigraphic range unknown.

- + *Endictya schmidtii* PANT.
- + *Eunotogramma bivittata* GRUN. et PANT.
- r *Fragilariopsis schulzi* (BROCKM.) n. comb. HAJÓS
- + *Grammatophora robusta* EHR.
- + *Isthmia szabói* PANT.
- + *Melosira clavigera* GRUN.
- + — *hispanica* HAJÓS
- + — *peragalloi* PANT.
- + — *sarmatica* PANT.
- r — *sol* (EHR.) KÜTZ.
- r — *sulcata* (EHR.) KÜTZ. var. *coronata* GRUN.
- r — *sulcata* (EHR.) KÜTZ. f. *radiata* (GRUN.) PERAG. et PERAG.
- r *Navicula forcipata* GREV.
- r — *hennedyi* W. SM.
- r — *humerosa* BRÉB.
- r — *latissima* GREG.
- + — *media* n. sp. HAJÓS
- r — *praetexta* EHR.
- × — sp.
- + *Periptera tetraccladia* EHR.
- + *Pterotheca reticulata* SHESH.
- × *Rhabdonema* sp.
- + *Rhaphoneis dilatata* n. sp. HAJÓS
- + — *gemmifera* EHR.
- + — *subtilissima* PANT. emend. HAJÓS
- + — *wicomicoensis* LOHM.
- × *Rhizosolenia* sp.
- r *Sceptroneis caducea* EHR.
- + *Stauroneis amphyois* GREG. cf. var. *obtusa* HENDEY
- r *Stephanopyxis turris* (GREV. et ARN.) RALFS var. *intermedia* GRUN.
- + *Stictodiscus* sp.
- r *Thalassionema nitzschioides* (GRUN.) VAN HEURCK
- + *Triceratium pantocsekii* A. SCHM.
- + *Xanthiopyxis globosa* EHR.
- + — *hystrix* FORTI
- + — *oblonga* EHR.
- + — sp.

Chrysophyceae:

Chrysomonadales:

- + *Archaeomonas dubia* DEFL.
- + — *speciosa* DEFL.

Silicoflagellales:

- r *Distephanus crux* (EHR.) HAECK.
- + *Corbisema triacantha* (EHR.) HANNA var. *flexuosa* STRADNER f. IV.

Freshwater taxa:

- r *Achnanthes lanceolata* (BRÉB.) GRUN. var. *elegans* A. CLEVE
- r *Amphora delphinea* BAIL. var. *minor* CLEVE
- r — *ovalis* KÜTZ.
- × *Chaetoceros* sp.
- r *Cymbella cuspidata* KÜTZ.
- r — *gracilis* (RABH.) CLEVE
- × — sp.
- + *Diploneis aflenzi* n. sp. HAJÓS
- + — *ottnangensis* n. sp. HAJÓS
- × — sp.
- r *Fragilaria construens* (EHR.) GRUN. var. *binodis* (EHR.) GRUN.
- r *Gomphonema intricatum* KÜTZ.

- r *Gyrosigma kützingii* (GRUN.) CLEVE
 r *Melosira** *ambigua* (GRUN.) O. MÜLL.
 + — *areolata* MOISS.
 r —* *italica* (EHR.) KÜTZ.
 + — *jouseana* MOISS.
 + — *kochii* PANT.
 + — *praedistans* JOUSÉ
 + —* *praegranulata* JOUSÉ
 + —* *praeislandica* JOUSÉ
 + — *praeislandica* JOUSÉ f. *curvata* JOUSÉ
 r *Navicula bacillum* EHR.
 r — *cari* EHR.
 + — *chyzekii* PANT.
 r — *gastrum* (EHR.) DONK.
 r — *pusilla* W. SM.
 X — sp. I.
 X — sp. II.
 r — sp. III.
 r *Nitzschia* aff. *hybrida* GRUN.
 r *Pinnularia* sp.
 r *Rhopalodia gibba* (EHR.) O. MÜLL.
 r *Surirella* cf. *biseriata* BRÉB.
 r — sp.
 r *Synedra ulna* (NITZSCH.) EHR. var. *impressa* HUST.

Biofacies

The fossil assemblage is indicative of a littoral, nearshore, shallow-water habitat.

The study area used to be the coast belt of a subtropical sea with a mean annual temperature of 21 °C or so. The marked number of epiphytic species and freshwater and marine to brackish-water, euryhaline ones that lived in the river mouths indicates that the diatomaceous deposits were formed in a strait, bay or shallow-water lagoon, i.e. in a nearshore environment with considerable inputs of land-derived freshwater material. The thick-walled *Dimerogramma*, *Diploneis* and *Grammatophora* species indicate a littoral, surf-agitated environment. Some of the marine species are of normal salinity demand, though a considerable percentage of them favoured euryhaline, slightly saline waters. The presence of freshwater species reflect incoming freshwaters, while the marine taxa of normal salinity demand are indicative of a water recharge from the open sea. In assessing the biofacies I have relied on the percentage values of a total of 103 taxa:

Still living forms	48 taxa 47%
Extinct	48 taxa 47%
Of unknown range	7 taxa 6%
Freshwater species	36 taxa 35%
Marine, littoral species	67 taxa 65%

Biostratigraphic and lithostratigraphic correlation

A considerable part of the extinct species is known, as evident from the literature and the author's own results, from the diatomaceous deposits of S Slovakia (Kodry Kamen, Felsőesztergály, Szentpéter) and Nógrádszakál, N Hungary. The diatomaceous deposits of the localities just listed are assigned, by the author, to the Karpatian. The representative samples studied are of Middle Miocene, "Ottangian" age. The Karpatian diatoms, present in these beds too, are of longer stratigraphic range, the lower limit of their life range being unknown or but partly known (Table 21). The long-range, marine, transient species are living off Europe's coastlines. Many freshwater taxa testify to the proximity of a landmass. The Early Miocene age of sedimentation is proved by the characteristic assemblage of extint species.

There is no direct information on water temperature. The diatoms indicate primarily a Mediterranean Sea relationship. As shown by my own results and the literature data, the litho- and biofacies of the occurrences in the Ipolytarnóc area deviate substantially from the diatomaceous deposits

* = *Aulacosira* THWAITES in SIMONSEN 1979, pp. 55—62.

of Ottnang, Austria (*stratum typicum*) (A. BACHMANN 1973). The sandy marls exposed at the strato-type locality Ottnang were deposited in a rather deep-neritic, opensea environment dominated quite clearly by planktonic forms of a normal-saline seawater. The western connections and relations of the Ottnangian Paratethys are corroborated by the comparison of the two deposits of Ottnangian age. The diatoms from the Ipolytarnóc area prove the presence of a seamargin environment.

No diatomaceous deposit of similar bio- and lithofacies has so far been found by the author elsewhere in Hungary.

K A R P A T I A N

Garáb Schlier Formation (Marine facies)

Exploratory drilling in N Hungary led to the discovery of Karpatian marine diatomaceous deposits in the Nógrád-Cserhát area, in the southern foreland of the Börzsöny and Cserhát Mountains (J. SENEŠ et al. 1975, G. HÁMOR et al. 1978). Continuous sedimentation resulted in depositing fine-sandy, argillaceous, locally diatom-rich deposits of schlier facies which G. HÁMOR termed, in 1978, cumulatively, as "Garáb Schlier Formation".

Intersected in an average of 220 to 230 m and a maximum of 580 m thickness, the sedimentary sequence is characterized, in its upper third, by a rich *Diatoma* assemblage with siliceous flagellates and skeletal elements of *Silicospongia*. The recovered assemblage is very rich both specifically and individually. Regardless of the thin-walled species lost to dissolution or other processes, including crushing by agitated water, I have found hundreds of taxa that could be identified. The number of identified taxa is 372. Eighty-tree of them are extinct. In summarizing Table 22, I included 70 taxa, namely the ones with a short range characterizing these beds, the so-called "index fossils" and, from among the species of long range, those which still live in the Black Sea and in the Mediterranean Sea at large.

Geological characterization

The formation overlies the Egyházasgerge Sandstone Formation with no break in sedimentation over the larger part of the Karpatian sedimentary basin. The upper boundary of the formation is marked by the regressive beds of the Fót Formation. With a sharp increase in sand and carbonate content the diatomaceous deposits suddenly end.

The diatomaceous beds of the formation were analyzed from core samples collected in northern Hungary (Fig. 7 and Table 7). I gave a detailed account of the diatomaceous beds from boreholes Nógrádszakál-2, Litke-17, Piliny-8, Diósjenő-8 and Mogyoród-1 (M. HAJÓS, 1977b-e, 1979a).

The thickness of the formation, as penetrated by the boreholes, ranges from 25 to 580 m. These beds have a varying fossil content. The quantity and preservation state of fossil Foraminifera, Mollusca (*Chlamys*, microfloral, and spore-pollen remains varies from bed to bed. The highly calcareous layers with abundant Foraminifera or *Chlamys* are usually poor in *Diatoma*. Less calcareous interbeddings are usually richer in siliceous unicellular organisms and fossiliferous siliceous sponge skeletons. In the Karpatian, diatomaceous beds appear in the upper third of the sedimentary sequence. The diatomaceous argillaceous beds contain a rich and well-preserved *Diatoma* assemblage. Their total thickness varies between 18.0 and 79.0 m in each borehole (Fig. 8).

Biofacies

The seventy taxa, the base of the evaluation, are shown in Fig. 22. The association is mainly composed of marine diatoms, subordinate marine unicellular flagellates, fossiliferous skeletons of Pyrrhophyta, Chrysophyta, Silicoflagellata, Ebriida and Radiolaria as well as Porifera. A high variety of diatom species is characteristic of the association which lived in a normal marine environment with about 20 to 30‰ salinity in the open sea, in 40 to 120 m deep, well aerated nearshore oxygen-rich waters—the reason for the high number of species and specimens.

Diatoms, Centricae planktonic forms, species, forms and varieties of the genera *Actinocyclus*, *Actinoptychus*, *Hialodiscus*, *Coscinodiscus*, *Melosira*, *Triceratium* and *Stephanopyxis* dominate.

The number of Pennatae species is smaller. Species of the genera *Delphineis*, *Rhaphoneis* and *Thalassionema* are the most frequent. Here, the number of specimens is also the highest. Benthic species are scarce or missing. This indicates the depth and agitation of the fine-sandy and muddy bottom deposits.

The epiphytic *Cocconeis*, *Diploneis* species and probably the species of the extinct *Delphineis* genus evidence a close shoreline, whilst the species of the thick-walled *Biddulphia*, *Grammatophora*, *Hemiaulus* and *Diploneis* genera are the evidence of a sublittoral environment and a relatively shallow sea. I have not found any freshwater taxa transported from terrestrial areas that is I investigated non-nearshore deposits.

The varying quantity of persistent spores of *Liradiscus*, *Xanthiopyxis*, *Stephanogonia* point to minor variations in the environmental conditions (salinity, transportation of sediments) but, since their number is subordinate, they are not indicative of significant changes in facies (Plates XVIII to XXXIV).

Changes of lithofacies in boreholes are frequent, although this is reflected in neither the microfloral associations, nor in the microfaunal assemblages.

Diatoms come handy when assessing the climate, too. This association lived along the American shoreline and near Trinidad. Taxa of long range suggest a Mediterranean habitat of warm—temperate climate. Diatoms are mainly nearshore, sublittoral to littoral planktonic forms, with dominant *Centricae*. Epiphytic species are subordinate both in number and quantity. I have found no freshwater taxa transported from terrestrial areas. This means that the deposits I studied did not belong to the immediate nearshore zone.

I have not found cold-water species in the association, either. This part of the Paratethys had no access to the North Sea in this sedimentary phase.

The microfloral assemblage of different samples is almost identical. The index fossils are characteristic of the whole facies. The Karpatian in the Middle Miocene is characterized by index fossils and facies markers. No biozones could be distinguished within the sedimentary cycle. The lower boundary of the index fossil taxa range is not known exactly, yet.

The Karpatian age of the Garáb Schlier Formation is proved by Mollusca and Foraminifera studies. Considerable part of the diatom—species with the exception of the index fossils—lived also in the Badenian and even had their acme in that age. During the Karpatian 83 taxa perished. The lower boundary of their range is known only partly since the analyzed Egerian sequences contained no diatoms and I have analyzed a comparatively small amount of rock samples from the Eggenburgian and Ottnangian deposits.

There are several difficulties in the correlation of diatomaceous deposits in the Central Paratethys. The literature (J. PANTOCSEK 1886–1905; Z. ŘEHÁKOVÁ 1967, 1975, 1977) refers to outcrops without the precise definition of the locality. The stratigraphic position of these outcrops is uncertain and needs revision in the majority of the cases. Possibility for correlation is provided by the data from the new boreholes.

Taxa important from the point of view of stratigraphic correlation and evaluation (Table 8 and 22) were selected from the rich, 372-taxa microflora observing the following principles:

1. Index fossils of short range and wide area.
2. Taxa allowing easy and certain definition through specific morphology.
3. They occur in most of the Hungarian localities explored and described allowing the correlation the Karpatian in Hungary and Central Paratethys.
4. In the course of my ecological evaluation I took those species into consideration which are extinct in the area since the Miocene but are still present along the shoreline of the Mediterranean and the oceans allowing to draw paleoclimatological and paleoecological conclusions (*Rhabdonema adriaticum* Kütz., *Asterolamprea marylandica* EHR., etc.) I have studied several horizons in outcrops and boreholes.

Associated forms of Diatoms chosen as basic taxa for correlation are unicellular flagellates with siliceous skeletons: *Gymnodinales*, *Chrysomonadales*, *Ebriidales*, *Silicoflagellates*, *Radiolaria* and skeletal elements of siliceous sponges. Their quantity is subordinate. I have made an omission for recent species of long range in the table. Twenty-five out of 70 separated taxa are extinct from the end of the Karpatian (Table 22), their lower limit is not known perfectly yet, being uncertain. They probably occurred already at the beginning of the Miocene. As far as it is known, the number of species of short range restricted to the Karpatian schlier beds and wide geographic distribution is 8. These are as follows:

Actinoptychus szabói PANT.
Aulacodiscus hyalinus PANT.
Hyalodiscus planus KOZYR.
Ploiaria petasiformis (PANT.) PANT.
Rhaphoneis affinis GRUN.
— *parilis* HANNA
— *scalaris* EHR.
Xanthiopyxis microspinosa ANDREWS

The number of species characterizing the Karpatian but extinct from the end of Middle Miocene in the Badenian is 38. The most characteristic and frequent of them are:

- Actinoptychus amblyoceras* (EHR.) A. SCHM.
- *stella* var. *thumii* A. SCHM.
- Coscinodiscus globosus* HAJÓS
- *lewisianus* GREV.
- *vetustissimus* PANT.
- Delphineis angustata* (PANT.) ANDREWS
- *biseriata* (GRUN.) ANDREWS
- *penelliptica* ANDREWS
- Denticula* lauta* BAIL.
- Diploneis szontaghii* (PANT.) CL.
- Gyrodiscus hungaricus* PANT.
- Liradiscus asperulus* ANDREWS
- *bipolaris* LOHM.
- Periptera tetracladia* EHR.
- Rhaphoneis diamantella* ANDREWS
- *debyi* PANT.
- *elegans* (PANT. et GRUN.) HANNA
- *parvula* ANDREWS
- *parilis* HANNA
- Sceptroneis hungarica* (PANT.) ANDREWS
- Stephanogonia actinoptychus* (EHR.) GRUN.
- *polygona* EHR.
- Thalassionema hirosakiensis* (KANAYA) SCHRAD.

The number of species having adapted to changes in the composition of the seawater, its salinity, but extinct since the end of the Sarmatian, is 5. Most frequent of them is *Actinocyclus undatus* (CLEVE) RATTR. Table 22 shows also the Diatoma association known from borehole Diósjenő-8, since it is very closely related to the assemblages described from Garáb Schlier Formation.

Hungarian occurrences are so closely related to the Karpatian diatom occurrence described by Z. ŘEHÁKOVÁ (1967) from Boháté Málkovice that the Karpatian age of Garáb Schlier Formation can be considered to be proved. Characteristic taxa prove similar development of North Hungarian and bordering South Slovakian diatomaceous deposits in time, under similar stratigraphic conditions. I compared the diatom flora of the fossil assemblage (M. HAJÓS 1980) with analytical data from Slovakia [Szentpéter (Pôtor), Nagykürtös (Velky Krtiš), Felsősztergály (Horné Strháre), Kékkő (Modry Kamen)], the Carpathian foreland (Boháté Málkovice) and the Vienna Basin and the Middle Miocene diatoms published in scientific literature from the West (California), South and East Coasts of the USA, as well as Central America (Trinidad) (Table 8). I had not other fossils for the correlation of foreign deposits.

The possible farther correlation of the stratigraphical position of the Garáb Schlier Formation and the American ones, on the basis of the similar Diatom species is summarized in Table 9.

Fót Formation (Regressive development)

The uppermost regressive phase of the Karpatian sedimentary cycle was pointed out in several studies (G. HÁMOR 1970, T. BÁLDI-K. ZONG 1971, manuscript). Diatoms from this phase are known in two areas, in northern Hungary and in the Mecsek Mountains (Fig. 7, Table 7). These two territories display major facial differences. This explains the necessity of a separate description of the diatomaceous beds in Hungary and the eastern Mecsek Mountains.

A) The Cserhát-Nógrád Area

The type-area of the formation is the valley of the river Galga and the territory west of this valley. I have studied its diatomaceous sediments from boreholes Mogyoród-1, Fót-1, Piliny-8 and Litke-17.

* = *Denticulopsis* SIMONSEN (1979, pp. 63—66.).

Diatomaceous sediments including light grey, grey tuffitic silt, locally benthonitic, argillaceous silt, micaceous silt with finely grained sand and clay bands, locally banded or finely laminated. Thickness: 7 to 23 m.

The frequent changes in lithofacies within the formation are not reflected by siliceous protist microfloral assemblages.

The lower boundary of the formation is usually represented by the Garáb Schlier Formation (Mogyoród-1, Piliny-8). The diatomaceous formations, however, do not always overlies the schlier sequence, e.g. the highly calcareous, marly Foraminifera-rich beds penetrated by borehole Litke-17 lack diatoms. Supposedly, the absence of siliceous protozoans in this borehole is of secondary importance.

The upper boundary of both the formation and the diatomaceous deposits is marked by the Tar Dacite Tuff Formation (Fót-1, Piliny-8, Litke-17) and the Hasznos Andezite Tuff Formation (Borehole Mogyoród-1) of similar age. The interbeddings in the Hasznos Andezite Tuff Formation are poor in *Diatoma* (borehole Fót-1).

Biofacies

The Fót Formation has no uniform biofacies, freshwater, brackish-water and marine assemblages alternating there according to the distance from the shore, the water depth and the extent of landlocking. The biofacies in the Galga valley is different from that known from the Mecsek area.

The shallow-water, nearshore but open-sea facies of the diatomaceous formations is proved by the microflora from boreholes Mogyoród-1, Piliny-8 and Litke-17.

In the north, the openwater, marine fossil assemblage indicates mostly littoral, nearshore habitats, minor landlocked bays. The sedimentary cycle supports this evidence. The nearshore parts became shallower with the regression of the sea, the nearshore bays having been landlocked. During the initial phase of landlocking the more offshore areas with 30- to 60-m-deep water (boreholes Mogyoród-1, Piliny-8 and Litke-17) still accommodated marine species, whilst the nearshore zone was inhabited by fresh- to brackish-water species living in relatively warm waters under subtropical Mediterranean climate (borehole Fót-1).

The sharp decrease in number and population of the species of the rich fossil assemblage of the Karpatian marine sequence (Garáb Schlier Formation) is explained by the changes in the facies that commenced after a quick elevation of the marginal shore- and nearshore zones. The majority of the marine forms are replaced by freshwater and brackish-water species.

The diatomaceous formations in boreholes Piliny-8, Mogyoród-1 and Litke-17 were deposited at the end of the marine sedimentary cycle along with the slow changes in the ecological conditions. The beds are characterized by fossil assemblage of deeper-water and more pelagic facies.

The fossil assemblage of the beds is relatively rich, its preservation being good. Planktonic forms requiring normal salinity are predominant. Typically marine species, which will get extinct as a result of the Karpatian regression, are still present, e.g.:

Actinoptychus szabói PANT.

— *perplexus* HANNA et GRANT

Biddulphia elegantula GREV.

Hyalodiscus planus KOZYR.

Triceratium condecorum BRIGHT. var. *neograndense* GRUN.

Zygoceros circinnus BAIL.

— *quadricornis* GRUN.

Species of the genus *Rhaphoneis* are also important. They are represented by a lot of specimens.

The assemblage includes many species characterizing the Badenian marine formations which have their acme there (Table 10) e.g.:

Actinocyclus ingens RATTE.

Coscinodiscus papillosus HAJÓS

— *lewisianus* GREV.

Cymatosira miocaenica n. sp. HAJÓS

Delphineis biseriata (GRUN.) ANDREWS

— *penelliptica* ANDREWS

Denticula lauta BAIL.

Dimerogramma angustatum HAJÓS, etc.

The *Diatoma* assemblage from borehole Fót-1 and the diatomaceous deposits from the same borehole are of almost freshwater facies. The freshwater to slightly brackish-water diatoms of the

fossil assemblage are partly extinct, but some of them are known even today (Table 10). The most important freshwater—slightly brackish-water taxa are as follows:

Stephanodiscus kanitzii* GRUN. et PANT. f. *inermis* PANT.

Amphora hevesensis PANT.

Coscinodiscus pannonicus HAJÓS

— f. *minima* HAJÓS

— f. *parva* HAJÓS

Cymbella vegeta PANT.

Melosira kochii PANT.

Melosira praegranulata JOUSÉ

Navicula clementis GRUN.

— *halionata* PANT.

Nitzschia tryblionella GRUN.

Synedra ulna (NITZSCH.) EHR.

Cists of unicellular freshwater flagellates of *Cryomonadales*, as well as *Phytolitharia*

The latter unanimously indicate a nearshore sedimentary basin and even its onshore section and a shallow-water of a few metres of depth. The number of marine forms is insignificant. These are partially extinct and partially, on the analogy of recent species, have considerable resistance to a decrease in salinity. For example, *Chaetoceros* spores, the specimens of *Hyalodiscus* and *Melosira* (*Paralia*).

In the area of Borehole Fót-1, in the marginal part of the formation, the water was more shallow. Moreover, in the regressive phase, when the sedimentary basin was landlocked, this was the habitat of a freshwater flora. The preservation of the assemblage is poor. Diatoms here are slightly silicified. The number of diatoms is subordinate, the quantity of *Phytolitharia* specimens is significant. These are associated with skeletal elements of siliceous sponges.

The Diatoma assemblage in the beds of the Fót area contains freshwater and slightly brackish-water forms without normal marine species except for only a few (1 to 2) euryhaline, marine taxa.

The effect of an initial volcanic activity in the Hasznos area is well reflected in the tuffaceous-tuffitic interbeddings.

B) East Mecsek Area

The regressive phase of the Karpatian sedimentary cycle in the Mecsek Mountains is evidenced by geological and paleontological results (G. HÁMOR 1970). The diatomaceous formation of the last regressive phase is exposed NE of Pécs, in the surroundings of Magyaregregy, in the Farkasordító Ravine (Fig. 9; M. HAJÓS, I. PÁLFALVY, 1963). The underlying rock is trachydolerite conglomerate. Its rough surface is overlain by Congeria-bearing sand and sandstone with 10- to 60-cm-thick, sandy, calcareous, diatomaceous silt interbeddings. Along the bedding plane, bony fish and hymenoptera fossils (*Ostracoda*, *Hydrobia stagnalis* BAST. shells) and remains of a coastal swamp- and subtropical laurel and deciduous swamp- and marsh vegetation were found.

The diatomaceous sequence is covered by finely stratified, laminated marly silt and fine-grained conglomerate. The sequence is closed by Badenian dacitic tuffs and Mollusca- and Foraminifera-bearing shlier-like sediments (Fig. 10, 11).

Eighty-four per cent of the diatoms in these sediments belong to the Coscinodisceae family, they are stunted, thin-walled planktonic forms, e.g.:

Actinocyclus ehrenbergii RALFS v. *parva* HAJÓS

Anisodiscus hungaricus HAJÓS

— *pantocseki* GRUN.

Coscinodiscus pannonicus HAJÓS

— *pannonicus* f. *minima* HAJÓS

— *pannonicus* f. *parva* HAJÓS

Melosira kochii PANT.

—** *praegranulata* JOUSÉ

Stephanodiscus mecsekensis HAJÓS

* *Actinocyclus kanitzii* (GRUN. et PANT.) SCHAUDERNA 1983, p. 99.

** = *Aulacosira* in SIMONSEN 1979, p. 62.

Their preservation is poor, several specimens are fragmental, with corroded frustules. Besides the relatively small amount of intact, marine euryhaline to oligohaline planktonic forms, there are large quantities of freshwater halophilic and epiphytic forms living in the bottom mud, such as

Achnantes lanceolata (BRÉB.) GRUN.

Cymbella vegeta PANT.

Diploneis ovalis (HILSE) CLEVE

Fragilaria brevistriata GRUN. f. *punctata* HAJÓS

— *construens* (EHR.) GRUN.

— *construens* var. *subsalina* HUST.

— *leptostaurom* var. *elongata* HAJÓS

— *leptostaurom* var. *fossilis* (PANT.) ŘEHÁKOVÁ

— *pinnata* EHR.

Gomphonema intricatum KÜTZ.

Hantzschia amphioxys (EHR.) GRUN.

Navicula jimboi PANT.

— sp.

Nitzschia frustulum (KÜTZ.) GRUN.

The narrow, elongated varieties of the Pennatae forms suggest an oligohaline sedimentary basin (W. R. KOLBE, 1927, 1932 in A. REMANE-C. SCHLIEPER, 1958). I support this theory on the basis of my own observations. For instance, the narrow elongated varieties of *Fragilaria construens* (EHR.) GRUN. grow wider and even rounded in the freshwater environment. The presence of unicellar flagellates, e.g. *Chrysostomum spaericum* HAJÓS, *Cleritia punctata* HAJÓS, also indicates a freshwater environment.

The beds in the Mecsek diatomaceous regressive sequence were formed in an isolated oligohaline bay temporally invaded by the sea. In this actually freshwater bay the depth of the water was only a few metres. The salinity ranged from 0.3 to 0.5‰ with a temporary maximum of 5 to 7‰. As a result of the input of littoral organic and inorganic clastic materials the water became eventually oligohaline. The water of the sedimentary basin was slightly alkaline, poorly aerated, agitated, rich in plankton and littoral swamp vegetation. The basin, due to lush subtropical vegetation, was filled in gradually and relatively quickly.

Chrono- and lithostratigraphic correlation

On the basis of the extinct species the fossil assemblage in the sediments is characteristic of the last, regressive phase of the Karpatian sedimentary cycle. Discovered during my studies, extinct *Coscinodiscus pannonicus* HAJÓS and *Melosira kochii* PANT. are known from the diatomaceous silts exposed in the Farkasordító Ravine at Magyaregregy, Mecsek Mountains (M. HAJÓS-I. PÁLFALVY, 1963, pp. 89-119).

The Karpatian regressive diatomaceous deposits are incorporated in the Fót Formation. Although the two areas show different facies, the diatomaceous deposits in both the Nógrád and Mecsek areas are considered to belong to the Fót Formation as suggested by the presence of species indicating the same reduction of salinity and by the occurrence of the same extinct forms (isochronous bio-facies counterparts).

B A D E N I A N

Badenian Clay Formation

The Middle Miocen basins of the Central Paratethys in Hungary were filled with considerably thick Badenian sediments. Its diatomaceous deposits are the most frequent within the Miocene sedimentary cycle. Occurrences are known in the *North Hungarian Range*, the Transdanubian Central Range and the Mecsek Mountains (Fig. 12, Plates XXXV to LII).

On the basis of diatoms, silicoflagellates, radiolarians and other fossils with siliceous skeletons the Badenian could be divided into three successive sedimentary cycles usually superimposed on one another:

a) lower: freshwater-oligohaline

b) middle: marine

c) upper: marine — brackish-water — oligohaline.

This three-member division was supported by the results of Foraminifera (KORECZNÉ I. LAKY, 1966, 1968, 1973) Mollusca (BOHNNÉ M. HAVAS, 1973 and J. KÓKAY, 1966) as well as pollen (MRS. L. NAGY, 1976) studies.

The diatomaceous formations filling the marginal basins in the Mátra, Börzsöny and Bükk areas of the North Hungarian Range were studied in more detail in the course of geological research and exploration in North Hungary. I have studied and evaluated samples taken at any change in lithology both laterally and vertically from exploration boreholes and vertical sections of outcrops. Since the sediments of the three facies occur in a successive geological order, I will give an outline of the complete sedimentary cycle of the individual tecto-facies units.

A) Mátraalja diatomaceous tectofacies area

The volcanic mass of the Western Mátra Mountains comprises andezite and rhyolite varieties erupted between the Karpatian and the Badenian as well as during the Badenian. The Mátraalja diatomaceous earth deposits occur in the southwestern foreland of the Mátra Mountains (Gyöngyöspata, Szurdokpüspöki, Hasznos), being associated with "Middle" Piroxene Andezite and mainly with rhyolite and dacite tuff formations (M. HAJÓS, 1968a, Gy. VARGA-E. TEPLÁNSZKY, Zs. FÉL-EGYHÁZI, 1975; Fig. 13).

Szurdokpüspöki

Among the Hungarian diatomaceous earth deposits the Szurdokpüspöki Badenian diatomaceous sequence with faunal and floristic evidence in the Gyöngyöspata basin is the most complete. This explains why I selected it as a key section for detailed studies (Fig. 14).

The Gyöngyöspata Basin was produced by Middle Miocene subsidence. Its rough surface is covered by a Badenian sedimentary sequence composed mainly of siliceous algal remains accumulated near siliceous springs. The sequence of these formations is described according to their vertical succession observed in the Szurdokpüspöki diatomaceous earth quarries (Fig. 16).

The rough surface of the pyroxene andesitic tuff and agglomerate basin substratum is overlain by an oligohaline freshwater diatomaceous earth sequence. Its total thickness is about 45 m (Fig. 15, 16, 17).

The CaCO_3 content of the argillaceous-calcareous beds varies between 30 and 36%; consequently, they represent *calcareous diatomaceous earth*. The CaCO_3 content of the interbedded layers with precipitated CaCO_3 is between 74 to 96%. Going up the sequence the CaCO_3 and clay content as well as the organic impurities tend to decrease in the grey, greenish grey, clayey — marly siliceous earth bed.

The 20- to 30-cm-thick dark grey *limnoopalite* layer with its waxy yellowness in the oxidized part near the quarry surface, at the upper boundary of the argillaceous-calcareous diatomaceous earth beds is a characteristic feature and is even used as a marker bed in the lower pit (Gy. BÁRDOSY-M. HAJÓS, 1963). Calcareous skeletons of *Hydrobia stagnalis* BAST. occur in the rock, mainly along the bedding planes. This limnoopalite is a syngenetic formation. When it was formed, the solution supersaturated with silica dissolved even the frustules of the diatoms. This is the explanation for the lack of *Diatoma* in this formation although the silica content can be derived wholly from diatoms.

The beds in the lower diatomaceous sequence are usually characterized by microlamination and defoliation due to desiccation or freezing. Coalified floral remains, leaf-casts, shells of *Hydrobia stagnalis* BAST., Ostracoda, casts of Hymenoptera and fossil fish remains occur sporadically throughout the sequence and become abundant in some beds. The rock consists of oligohaline and freshwater diatoms. Other fossils are scarce.

Floral remains in these beds (M. HAJÓS-I. PÁLFALVY, 1961; M. KRETZOI-I. PÁLFALVY, 1969) derive from subtropical laurel trees and shrubs. In addition to these, some tropical elements, including evergreen sclerophytes and deciduous trees were found. These floral remains were transported by the wind into the nearshore sediments accumulated in calm water. G. ANDREÁNSZKY attributed this type of flora to the second subtropical (i.e. Upper Miocene) interval in the classification of Tertiary floras of what is now Hungary (G. ANDREÁNSZKY-É. KOVÁCS, 1955, p. 138).

Fossilized fish and leaf casts are frequent in the white pure diatomaceous earth beds while the grey argillaceous-calcareous underlying beds are characterized by coalified floral remains. The lower diatomaceous earth sequence is overlain by a 25-m-thick, water-deposited *rhyolite tuff* bed without stratification with unidentifiable detritus of *Diatoma* frustules and locally with spherical concretions. These rhyolitic tuffs are overlain with a gradual transition by tuffs with diatomaceous earth, tuffaceous diatomaceous earth and, finally, an approximately 60-m-thick marine diatoma-

ceous earth layer. These marine beds are exposed in a thickness of about 15 m in the upper (ZELEI's) quarry (Fig. 18).

The marine *diatomaceous earth* is rather calcareous (8 to 12 to 37% of CaCO_3) and *marly*. In addition to marine diatoms, several specimens of Archaeomonas, Silicoflagellata, Ebrida, Foraminifera, skeletal elements of marine sponges and spines of Echinus were found in the marly diatomaceous earth.

The collected fossils of soft-bodied animals, according to Z. SCHRÉTER include: *Megaxinus incrassatus* (DUB.), *M. transversus* BRONN var. *persulcata* SACCO, *Abra alva* (WOOD) var. *pellucida* (BROCCHI), *Aloidis* (*Varicorbula*) *gibba* (OLIVI) internal mould and prints, *Cardium* (*Cerastoderma*) cfr. *edule* L. internal mould, *C. (C.) michelottianum* MAYER, *Cardium* sp. print and fragment, internal mould of *Venus* sp. with more frequent ribs, perhaps *C. (Trachycardium) multicostatum* BROCCHI, *Meretrix* sp. internal mould, fragment of *Pecten* sp. shell, internal mould of *Ostrea neglecta* MICHX., *Dosinia* sp., *Pereireia gervaisi* VÉZ., *Natica* sp., *Turritella* (*Haustator*) *badensis* SACCO, *T. turris* BAST., *Serpula* tube print.

On the basis of the above the sequence is a Badenian shallow-water marine, nearshore deposit.

B. ZALÁNYI described a typical marine Ostracoda fauna from these beds. In his opinion, *Cytheridea mülleri* MÜNST. and *C. acuminata* BOSQUET are characteristic and common in these beds.

In addition, several fragments of bones, scales and teeth of fish and shark teeth were found in the pit. These fossils have not been identified precisely, yet.

The macroflora is poor in fossils, only some Myrsine leaf casts were found in the outcrop, in the lowermost part, directly overlying the rhyolite tuffs (G. ANDREÁNSZKY-É. KOVÁCS, 1955, p. 138; M. HAJÓS-I. PÁLFALVY, 1961, p. 387).

The marine diatomaceous earth sequence is overlain by Leithakalk. Stratigraphical cummarization of the sediments filling the Szurdokpüspöki Basin is given in Table 11 in their order of occurrence as well as in the cumulative geological and stratigraphical sketch (Fig. 16, 18–20). The siliceous fossils are listed in Table 12.

Hasznos

The diatomaceous tuffite and tuffaceous diatomaceous earth beds of the Hasznos area suggest sedimentation circumstances nearly identical with the diatomaceous sequence of Szurdokpüspöki.

East of Hasznos the diatomaceous sequence of borehole Hasznos-4 also overlies the lava agglomerate and tuff beds of the "Middle" Andesite Sequence (Fig. 22, 23). On the basis of the Diatoma assemblage a distinction can be made in the sequence between a lower fresh- to brackish-water, a middle marine and an upper brackish-water member, though in the 216.15–221.50 m interval of the lower fresh- to brackish-water member the diatomaceous earth scarcely attains 4 m in thickness. The rock is composed of yellowish-white lime-muddy diatomaceous earth. It is separated from the underlying grey clays by 1 m of limnoopalite. Similarly to the case of Szurdokpüspöki, it contains *Hydrobia stagnalis* BAST. remains here too. The fresh- to brackish-water deposit is overlain, similarly to the case of Szurdokpüspöki, by rhyolite tuffs (202.30–216.15 m) here too (13.85 m), to be followed then by marine diatomaceous deposits (111.00–202.30 m) such as diatomaceous earth and argillaceous-calcareous diatomaceous earth. Interbedded tuff and tuffite layers and frequent repetitions of pyroclastic materials are typical features of the sequence in question.

The upper fresh- to brackish-water sequence (IIIrd diatomaceous earth member) is composed of yellowish-white unconsolidated, light diatomaceous earth occurring in the interval of 104.00 to 111.00 m. It is overlain by Sarmatian bentonitized andesite tuffs with andesite gravels.

Gyöngyöspata

Southeast of the diatomaceous earth quarry of Szurdokpüspöki, at a distance of 2.5 km from the mine pit, borehole Gyöngyöspata-2 intersected the basinfilling diatomaceous formations in 209.8 m thickness. The three-member division known from the W Mátra area could be identified, on the basis of Diatoma, here as well, though, in this case there is a slight difference in lithology as compared to the Szurdokpüspöki and Hasznos deposits. The lower brackish-water sequence is represented by clays, sandy clays, limenstones and marls with interbedded rhyolite tuff layers, only its 205.0–216.0 m and 246.0–246.5 m intervals being constituted by tuffitic and argillaceous diatomaceous earth.

Between the lower brackish-water beds and the marine deposits there are fine- to coarser-grained tuffites and sandy clays.

The sandy clays, 10- to 20-cm tuffite and limestone beds and heavily calcareous and marly beds of the marine member contain no Diatoma. The upper brackish-water member is constituted by very

Summarized sequence of the diatomaceous formations in the surroundings of Hasznos, Szurdokpüspöki and Gyöngyöspata

Series — stage		Formation	Thickness (m)	Fossils
HOLOCENE—PLEISTOCENE		Brown earth, lymph, talus	0—19	
PLIOCENE		Tuffaceous clay, andesite pebbles	29—36	
MIOCENE	Sarmatien	Andesitic tuff, weathered clastic pyroxene andesite	0—31	
	Badenian	Leithakalk*	0—24	Lithothamnium, Foraminifera, Sponge spines, Mollusca, Ostracoda, Echinodermata
		Upper limnobrackish—freshwater diatomaceous beds	0—73	Diatoma, skeletal elements
		Upper marine diatomaceous beds	50—91	Diatoma, siliceous plant clasts, skeletal elements of siliceous sponges, Porifera, Foraminifera, Echinus spines, <i>Pereireia gervaisi</i> VÉZ., <i>Abra alba</i> (WOOD) var. <i>pellucida</i> (BROOCHI), <i>Corbula</i> sp., <i>Natica</i> sp., <i>Meretrix</i> sp., <i>Cardium</i> sp., <i>Ostrea neglecta</i> MICH., <i>Turritella (Haustator) badenensis</i> SACCO, <i>Turritella turris</i> BAST., <i>Venus</i> sp., <i>Pecten</i> sp., <i>Lucina incrassata</i> DUB., shark teeth, fishes' scales
		Rhyolite tuffs, tuffite	13—23	Extremely scarce Diatoma, spines of siliceous sponges, gemmula, spherical concretions
		Lower white and grey argillaceous, calcareous, freshwater and limnobrackish diatomaceous beds	5—53	Siliceous protists, Diatoma, fossils of plants, <i>Hydrobia stagnalis</i> BAST., Ostracoda, Hymenoptera, fossils of fish, leaf casts, <i>Testudo strandi</i> SZALAI, <i>Palaeomegryx</i> sp., <i>Eotragus</i> sp., <i>Rhinocerotidarum</i> g. et sp. ind., <i>Brachypotherium brachypus</i> (LARTET), <i>Gomphotherium angustidens</i> (CUVIER), <i>Macrotherium grande</i> (LARTET)

* Only in the section of Szurdokpüspöki.

thick (74 m) clay-, limestone-, rhyolite tuffite-, diatomaceous tuffite, diatomaceous clay- and tuffitic diatomaceous earth beds overlain by 13 m of pure, unconsolidated and white laminated diatomaceous earth (GY. VARGA—E. TEPLÁNSZKY—ZS. FÉLEGYHÁZI 1975, p. 275).

In the Gyöngyöspata Basin the present writer evaluated the outcrops of various horizons of the three diatomaceous sequences as exposed at Csordapuszta, Gyöngyöspata Sports Grounds, Gyöngyöspata road, Száraz-patak, Zám-rivulet and Danká-rivulet, Meleg-forrás and Puskaporos-kút localities (Fig. 13, Table 12).

Biofacies and biostratigraphic interpretation

Parallel to changes in lithology and lithofacies, there is a change in the composition of the fossil assemblage as well. Consequently, any change in lithology implies contemporaneous changes in the ecological factors of the siliceous protozoans (pH, salt concentration, lime content, dissolved silica content, temperature) and in the pollution and oxygenation of the water.

In our type sections the preservation state of the fossils, their specific and individual numbers, the diversity in form of their varieties reflect the variation of the facies and the ecological features of the individual areas.

The fossil assemblages of the three areas that are close to one another both in terms of facies and geographically will be characterized combined and compared separately to one another (Fig. 24, Table 12).

Lower fresh- to brackish-water diatomaceous earth member

The grey argillaceous-calcareous and tuff-sandy diatomaceous earth beds overlying the pyroxene andesite basement contain an algal assemblage in which, along with fresh- to brackish-water planktonic forms such as those of *Melosira*, *Cyclotella* and *Fragilaria*, there is a rock-forming amount and striking diversity of taxa of the genera *Amphora*, *Cocconeis*, *Nitzschia*, *Podosira* and *Surirella* that lived attached to epiphytic plants. The habitat was favourable for the proliferation of *Diatoma*. The diversity of *Diatoma* forms implies an eutrophic habitat (Plates XXXV to XLI).

The habitat may have been a shallow, slightly saline (0.3 to 5‰, and even 10‰) lagoonal, littoral environment abounding with seaweeds, mainly algae (H. SCHAUDERNA 1983, p. 38). An almost desalinated, lagoonal environment is implied by the presence of *Neidium dilatatum* EHR. CL., *Navicula halionata* PANT., *N. cincta* (EHR.) RALFS, *Surirella costata* NEUP. etc. species. Attached to red algae, specimens of *Podosira robusta* PANT. occur in a considerable amount here.

Synedra pulchella (RALFS) KÜTZ. and *S. tabulata* (AG.) KÜTZ. are euryhaline overgrown forms representing the relicts of landlocked littoral waters (CH. BROCKMANN 1940, p. 178). The presence of a lot of varieties of *Actinocyclus kanitzii* (PANT.) SCHAUD. and of the mesohalobic forms of *Nitzschia* and *Amphora* in the beds overlying the limnoopalite testifies to temporary communications between the freshwater area and the sea. Upwards in the rock sequence, *Fragilaria leptostauron* var. *dubia* (GRUN.) HUST. and *Surirella* and *Campylodiscus* species, indicative of silting-up, become more and more subordinate, the eutrophism-favouring taxa having got extinct already. In samples taken from the higher, white to yellowish-white, diatomaceous earth beds they are already missing.

In the topmost representative samples of the fresh- to brackish-water member the number of genera is much lower. It is the small, rather thin-shelled *Melosira bituminosa* PANT., *M. nuda* HAJÓS and *Nitzschia frustulum* (KÜTZ.) GRUN. species that predominate. The water environment must have been more and more pure, less and less rich in freshwater vegetation, hydrophilous plants and higher algae. For this reason, epiphytic forms such as the species of the genera *Achnantes*, *Amphora* and *Cocconeis* are found only in a low amount in the deposit. At Hasznos and Gyöngyöspata, along with forms of *Nitzschia frustulum* (KÜTZ.) GRUN., the presence of *Podosira robusta* PANT. and *Melosira nuda* HAJÓS, *Cocconeis californica* GRUN. var. *menilitica* PANT., *Surirella costata* NEUP., *S. striatula* TURP., *Amphora hevesensis* PANT., *A. bituminosa* PANT., *Fragilaria bituminosa* PANT. var. *minor* PANT. is still significant. The index fossil and facies marker taxa are listed in Table 23.

These species are all in favour of fresh- to brackish-water environments, most of them living attached to seaweeds (*Cocconeis*, *Podosira*). At the time of deposition the area in question was shallow-waters of brackish-water salinity degree at the most. The water was eutrophic, abounding with red algae (*Podosira*), getting silted up (*Amphora*) with local and occasional salinity peaks (*Surirella*).

From the results of studies the conclusion can be drawn that the sediment was deposited in a nearshore standing water body with pure, oxygenrich fresh- to brackish-water characteristics. After the accumulation of the deposit the area subsided, coming in contact with the open sea farther south as a result of the gradual subsidence of the landlocked bay. Since the water had become rich in dissolved silica as a result of postvolcanic activities, a thick sequence of marine diatomaceous sediments (50 to 90 m) was deposited.

Marine diatomaceous member

The fossil assemblage of the marine diatomaceous sequence is composed mainly of openwater planktonic diatoms, *Archaeomonas*, *Silicoflagellata*, *Ebriida*, *Foraminifera*, *Ostracoda* and *Mollusca*. The more shallow nearshore waters are indicated by the presence of megafloral and megafaunal remains, though the proximity to the shoreline of an openwater sea of normal salinity is quite clear. The salinity of the water was 20 to 30‰.

Lithothamnium remains are indicative of a nearshore- and reef-dotted environment, the presence of *Echinus* marking a deposition in shallow, pure waters of normal salinity. The stratigraphic ranges of the index fossil taxa are listed in Table 24.

The rockforming diatoms are mainly marine planktonic forms, most of them belonging to the genera *Coscinodiscus* and *Paralia*. Represented by an ample spectrum of forms and varieties, *Melosira sulcata* (EHR.) CL. has an optimum salinity demand of 28‰ (A. GRUNOW 1884, p. 94). Many *Coscinodiscus* species, e.g. *Coscinodiscus antiquus* GRUN. are known only from fossil occurrences. *Liradiscus ovalis* GREV. is reported by HANNA from the Lower Miocene of California. The *Actinoptychus* species too are mainly fossil planktonic forms that lived in open sea and littoral waters. Their living representatives, e.g. *Actinoptychus splendens* (SHADB.) RALFS. occur in the Mediterranean Sea. Resting cells of *Chasea*, *Chaetoceros*, *Periptera* and *Xanthiopyxis* sp. are abundant.

The living forms of *Triceratium balearicum* CL. et GRUN. occur—exclusively in the littoral zones of warm seas—in Europe, in the littoral zone of the Mediterranean Sea and in the Adriatic Sea. The genus *Hemiaulus* is known to be represented by pelagic and mainly fossil forms.

The living species of the genera *Grammatophora* and *Plagiogramma* similarly inhabit the near-shore zones of warm seas. The forms represented in our flora are for the most part extinct forms which are still unknown from the literature or which are known as fossil forms.

From among the epiphytic forms, *Cocconeis* and *Diploneis* species are present in a considerable number. *Cocconeis macropunctata* HAJÓS is a marine form, as evidenced by the specific composition of the floral assemblage. *Mastogloia splendida* (GREG.) CLEVE still abounds in the nearshore zones of tropical seas. All varieties of *Navicula lyra* EHR. and *N. pennata* A. SCHM. frequently occurring in our deposits are mesohalobic and polyhalobic, marine forms.

Trachyneis aspera (EHR.) CLEVE var. *intermedia* GRUN. is a marine form which A. CLEVE-EULER (1955, Bd. 5, Nr. 4, p. 6, Fig. 976f) described from fossil localities in Sweden and Finland. No living representative of it has so far been known. Most of the listed diatoms, except *Cocconeis disculus* (SCHUM.) CL. and *Trachoneis aspera* (EHR.) CL., are warm-water pelagic forms, partly extinct, partly still living in tropical to subtropical seas.

A comparatively great number of *Silicoflagellata* are characteristic of the marine deposits indicated in Table 11.

Corbisema triacantha (EHR.) HANNA *minor* (SCHULZ) BACH. et ICHIKAWA and *Distephanus crux* (EHR.) HAECK. are abundant in Miocene tropical to subtropical sea deposits.

Occurring in the Atlantic Ocean, the living forms of *Dictyocha fibula* EHR. are warm-water species favouring a temperature of more than +20 °C. They are living in great quantities in the equatorial zone, at 15 to 60 m depth, exclusively in waters of 30 to 40‰ salinity. Euhalobic forms, they are known as fossils from the classic Tertiary Diatoma localities (Moron, Spain; Mors and Fuur, Denmark; Russia; New Zealand; N America).

Marine diatomaceous deposits contain, in addition to *Diatoma*, *Silicoflagellata* and *Ebriida*, a lot of skeletal elements of siliceous sponges. In some representative samples, they are observed to be enriched rather considerably.

The siliceous skeletal elements of sponges such as the slightly curved or curved-hooked, oxeatriacanthous and tuberculate, acanthostylous spines or spine fragments are supposed to belong to species of the genus *Latrunculia*.

The ellipsoidal or oval representatives of *Sterraster* are particularly conspicuous. These are bodies composed of silica spines carrying an umbilicus-like depression on either side of their surface. Their structure is typical of the species of the marine genus *Stelletta*. So far they have been encountered only at Hasznos locality.

Upper brackish-water member

The upper brackish-water member evolves with a continuous transition from the marine diatomaceous deposits. This seems to be evidenced by examination of samples from the boreholes Hasznos-4 and Gyöngyöspata-2. The higher beds of the marine diatomaceous earth member at Szurdokpüspöki already contain the typical brackish-water forms *Surirella costata* NEUP. and *Nitzschia frustulum* (KÜTZ.) GRUN. Moreover, the euryhaline specimens, suggestive of a brackish-water environment, of *Stephanodiscus* kanitzii* PANT. and *Actinocyclus rothii* (EHR.) SIM. and the littoral representatives of the genera *Diploneis* and *Stephanodiscus* and *Actinocyclus*, respectively appear, too.

In the light of these results, although not exposed either by the openworks or by boreholes at Szurdokpüspöki, their presence in this intermediate area, as suggested by analogies with borehole Hasznos-4 and Gyöngyöspata-2 and the brackish-water taxa of the marine diatomaceous beds of "Felsőbánya" at Szurdokpüspöki, must be supposed.

Most frequent forms are *Nitzschia amphibia* GRUN. and *N. frustulum* (KÜTZ.) GRUN. and their varieties. Already quoted by PANTOCSEK from the Tertiary brackish-water deposits of Szurdok-

* = *Actinocyclus*: SCHAUDERNA 1983, p. 99.

püspöki, *Navicula heteroflexa* PANT. is abundant. *Amphora szabói* PANT., *Surirella costata* NEUP., *Melosira minima* HAJÓS, *Fragilaria minuta* PANT., etc., all without exception stunted, small, thin-frustuled taxa bound to oligohaline environments, are abundant, too. The water of the sedimentary basin seems to have been eutrophic, shallow and brackish (0.3–0.5‰).

Paleogeography

As shown by the Diatoma analyses of the diatomaceous deposits of the three localities and the geological features observed there, the areas of what are now Hasznos, Szurdokpüspöki and Gyöngyöspata must have belonged, at the beginning of deposition of diatomaceous sediments, to a sedimentary basin that had been isolated from the Mátraalja sea (sea that lay at the southern foot of what is now the Mátra Mountains). The Hasznos area was a more shallow-water environment as compared to Gyöngyöspata, supposedly already at the basin's margin, where little of the adjacent zone was waterlogged. The rate of sedimentation was higher, the sediment being deposited was detrital, heavily calcareous, containing a lot of land-derived mineral components and organic detritus laid down in a shallow-water environment.

Rapidly desalinated, the water was poor in Diatoma remains. No species favouring seawaters of normal salinity were introduced, and the freshwater forms were still unable to develop into large populations. Only Diatoma species living as parasites attached to seaweeds that abounded in the habitat did undergo a largescale increase. Because of rapid emergence, the deposition of pure freshwater sediments could not take place anymore. The emergence was due to filling-up of the basin with rhyolite tuffs, tuffites and sands.

After the eruption of rhyolite tuffs, the surface underwent a gradual, though rather rapid subsidence which provoked transgression resulting in the deposition of marine, foraminiferal, silico-spongal and molluscan, diatomaceous sediments. Farther away from this shoreline, the ejection of tuffs was repeated from time to time in varying intensity. Therefore the marine diatomaceous-argillaceous deposits alternate with tuffite beds of varying thickness.

During the further history of sedimentation the study area got landlocked and again desalinated owing to rapid emergence or to continuous accumulation and filling-up of the basin.

The openwater deposits of a thickness of 80 to 90 m or so are overlain, in the Hasznos and Gyöngyöspata paleobays, again by brackish-water diatomaceous earth deposits. No unconformity or break in sedimentation could be identified on studying the borehole samples. What is probable is to suppose that we have to do with a possible local emergence, i.e. uplift, coupled with a rapid rate of accumulation rather than the advent of a new geological period.

The sedimentary sequence involved is characterized by the total absence of marine planktonic forms. Not even the presence of Silicoflagellata specimens washed in or redeposited by sea currents or of fragments of marine planktonic Diatoma specimens can be spoken of as suggesting a marine communication. The connection with the open sea that time had already been completely lost, an isolated lagoon having evolved in the landlocked paleobay. However, a completely freshwater regime had not yet been established, the floral assemblage being an association of brackish-water halophilous taxa.

Correlation of the diatomaceous deposits of Szurdokpüspöki, Hasznos and Gyöngyöspata

Comparing the three facies areas lying comparatively far (3–9 km) from one another, one is surprised to see the striking resemblance of the diatomaceous deposits as far as their stratigraphic succession, lithological features and the composition of their fossil assemblages are concerned.

The stratigraphic correlation of the three subareas has been corroborated by facts concerning their Diatoma, Silicoflagellata and Ebriida assemblages alike.

Most of the species are fossil forms known chiefly from Miocene localities in Hungary, Europe and California. The modern, now-living forms are known to occur in the Mediterranean Sea, its littoral zone and in the Adriatic. In other words, they are Mediterranean forms referred to as "warm-sea" forms in the relevant literature.

Age determination, biostratigraphy

The three seams of different facies superimposed on one another show the successive changes in the geohistorical circumstances.

At the beginning of Badenian time the study area, immediately after the eruption of the Middle Andesite, was landlocked, desalinated and gradually emerged. Thereafter a rapid and lasting sub-

sidence was followed again by a sudden emergence. Accordingly, three phases—regression, transgression and regression—can be distinguished.

The brackish- to freshwater sequence was deposited in the postvolcanic stage of the Badenian sedimentation cycle, for, it is superimposed throughout the study area on the porous, rough, erosion-affected surface of pyroxene andesites.

The ejection of rhyolite tuffs and the marine transgression sequence and the regression one subsequent to it evolved continuously in Badenian time. The marine diatomaceous beds may be regarded as Badenian even on the basis of the Foraminifera (I. KORECZ-LAKY 1966, 1973), though this formation contains endemic forms confined to the lagoonal coast stretch of a paleobay that was being or had got completely isolated from the open sea, having lost a communication with the latter. A characteristic feature of the upper regression member is that the diatoms that would be having their acme in Sarmatian had not appeared here yet.

The date of sedimentation was placed by J. NOSZKY SR. (1927) and Gy. VÍGH (1939) in the Sarmatian. Eventually, F. HORUSITZKY (1953) and Z. SCHRÉTER (1953) and then M. HAJÓS (1962, 1968) determined a "Tortonian" age taken in the Central European sense based on paleontological studies. The paleontological study of the diatomaceous deposits of the study area has been carried on since 1954 by the present writer alone. She has sought to substantiate her own data and results consistently with other geological and paleontological evidence gathered by other scientists from the study area.

As shown by I. KORECZ-LAKY (1966, p. 1), the beds of the 98.50 to 205.50 m interval, i.e. the "upper" brackish-water and marine diatomaceous beds from borehole Gyöngyöspata-2 are of "Lower Tortonian" age, a dating based on detailed foraminiferological studies.

M. KRETZOI (M. KRETZOI-I. PÁLFALVY 1969, p. 278), relying on paleovertebrate studies, assigned the allegedly Helvetian-Tortonian "lower" brackish-water diatomaceous deposits to the Tortonian again in the Central European sense. At the same time, they raised the idea of a new concept placing the main eruption of pyroxene andesites in the middle part of the Tortonian, i.e. Badenian stage. As reported lately by G. HÁMOR (1983b, Fig. 23), this would correspond to 14.5 ± 0.4 Ma in terms of K/Ar dating. Since the diatomaceous deposits overlie the middle pyroxene andesite stratovolcanic complex, this figure is that which defines the age of the diatomaceous deposits and their stratigraphic position. At the same time, it bears witness to the fact that a sequence of nearly identical biofacies and lithofacies does not fit in the lithostratigraphic unit—formation—in question, but its extends beyond its boundaries.

B) Diatomaceous litho-tectonic unit of the Börzsöny Mountains

The diatomaceous deposits of the Badenian Clay Formation are exposed in a considerable thickness (120–150 m) in ravines and gullies and geological survey boreholes (M. HAJÓS 1977, p. 39). Of these, we have studied the fossil assemblage of the following rock samples.

	Interval (m)	Number of samples
Borehole Szokolya Szk-2 (G. Hámor 1971)	2.80—118.3	112
Borehole Szokolya Szk-3 (G. Hámor 1971)	11.40—77.4	38
Borehole Szokolya Szk-11 (L. Pentelényi 1972)	14.00—35.0	12
Surface exposures in the vicinity of Szokolya and Magyarkút (T. Czakó, L. Pentelényi 1972, H. Szemerey 1975)		22
Borehole Szokolya Szk-13 (L. Pentelényi 1972)	27.40—29.2 51.00—57.2	} 2

On the northwest margin of the mountains, borehole Bernecebaráti-1 (9.50–10.30 m) and outcrops have exposed similar deposits. Beds assigned to the Badenian Clay Formation are underlain by hornblende andesite tuffs and gravels, being overlain by Holocene to Pleistocene talus. In other words, the middle and upper beds of the Badenian Clay Formation have fallen prey to erosion.

The diatomaceous sequence is composed of microlaminated, marly, thin-laminated, argillaceous diatomaceous earth, siliceous, laminated marl, air-fall tuff, diatomaceous siltstones, tuffite and marl. The microfloral assemblage of diatomaceous rock samples was studied in detail by the author.

Similarly to the case of Mátraalja, the stratigraphic position of the deposits was defined here too by the andesite debris, agglomerates and the hornblende andesite base.

The andesite debris are overlain first by loose sandstones and sandy tuffites and the by the argillaceous, sandy and shaly diatomaceous earth-, diatomaceous claymarl- and silty clay beds of

the brackish-water littoral diatomaceous sequence marking the beginning of the transgression. Southeast of Szokolya, these are exposed in the road-cut, at Akasztó-hegy, Nacsagromi-árok, Pauncz-árok, Magyarkút and Papsom-árok in outcrop and in the boreholes Szokolya-3 (51.6–63.0 m) and Szokolya-11 (17.0–30.5 m) (Fig. 25, 26 and Tables 13, 14).

Biofacies

Most characteristic fossils in the beds in question are Diatoma which are always accompanied by cysts of Chrysomonadaceae, skeletal elements of Silicospongia and remains of Phytolitharia.

The index-fossil taxa include the representatives of Pennales such as *Surirella costata* NEUP., *S. ovata* KÜTZ., *S. striatula* TURP. and *Navicula halionata* PANT., *N. hasta* PANT., *Amphora holsatica* HUST., *Diploneis ovalis* (HILSE) CL., *Epithemia* sp., *Fragilaria bituminosa* PANT. and *Nitzschia clausii* HANTZSCH., *N. frustulum* (KÜTZ.) GRUN., *N. parvula* W. SM., etc., all being brackish-water-favouring bottom-dwelling and littoral epiphytic species. Only the topmost beds are dominated by resting spores of *Chaetoceros muelleri* LEMM.

Epiphytic *Diploneis*-, *Epithemia*- and *Rhopalodia* species here are reduced in number. Their presence with the associated Phytolitharia and flagellate cysts is indicative of a shallow—just a few m—water depth and an oligohaline sedimentary environment with a salinity of 0.3–0.5‰, of its being overgrown by seaweeds (reeds, sedge, etc.) and of the proximity of the shoreline.

These oligohaline-nearshore-deposits are overlain, apparently with no break in sedimentation, but with a sudden change in lithology, by marine diatomaceous beds of a salinity of 18 to 33‰.

The deposits exposed in boreholes Szokolya-2 (2.8–18.3 m), Szokolya-3 (14.4–51.6 m), and Szokolya-11 (14.0–17.0 m), in the outcrops of Akasztó-hegy and Szokolya and the borehole Bernecebaráti-1 (9.5–10.3 m) and the beds exposed in outcrops contain a rich marine microflora with an equally rich megafossil and foraminiferal assemblage.

Predominant are the species of the family Lagenidae. In the littoral zone the representatives of Amphistegina and Heterostegina are thick-walled (I. KÖRÖCZ-LÁNYI in G. HÁMOR 1979: Badenian Clay Formation. Data Bank of the Hungarian Geological Survey, manuscript).

Regardless of calciphile Diatoma, diatoms occur only sporadically in calcareous deposits abounding with calcareous fossils. In consequence of periodical tuff ejections (e.g. borehole Szokolya-3, 60 m depth) the dissolved silica content and other ecological factors were so favourable in the waters of the sedimentary basin that, along with the rich association of calcareous Mollusca, even the diatoms displayed a kind of "flourish" in the water of the sedimentary basin.

The microfloral assemblage of the rock samples of thin-laminated tuffaceous and tuffitic clays, claymarls and argillaceous siltstones is very rich in both species and individuals. Among the fossils there are many broken, fragmented and corroded frustules. Our hypothesis was corroborated by the presence in the assemblage of frustule remains of taxa typical of Miocene deposits. These may be even redeposited, allochthonous forms, but they are characteristic of the assemblage as well. Species known from older beds and presumably extinct with the withdrawal of the Karpatian sea: *Periptera tetracladia* EHR., *Rhaphidodiscus* sp., *Dossetia lacera* (FORTI) HANNA, *Xanthiopyxis diaphana* FORTI, *Diploneis szontaghii* (PANT.) CL., etc., forms which recur in the beds in question, being presumably allochthonous, having been redeposited from older formations of the littoral zone.

The microflora is richer and more diversified than it is the case with the assemblage of marine diatomaceous deposits reported in the context of Mátraalja.

As observed in the borehole profiles, there is no change in biofacies either at changes in lithology or at any point within the sequence, as far as the composition of the Diatoma assemblage is concerned. Most typical autochthonous species (see also Table 14):

- Actinocyclus ingens* RATTN
- *tsugaruensis* KANAYA
- Actinoptychus stella* A. SCHM.
- *stella* var. *thumii* A. SCHM.
- *undulatus* (BAIL.) RALFS.
- Aulacodiscus grunowii* CL.
- Auliscus coelatus* BAIL.
- *pulvinatus* CL.
- Chasea tortonica* HAJÓS
- Coscinodiscus lewisianus* GREV.
- *grunowii* PANT.
- *globosus* HAJÓS
- *vetustissimus* PANT.
- Delphineis penelliptica* ANDREWS

Denticulopsis lauta (BAIL.) SIM.
 — *kamtschatica* ZAB.
Diploneis interrupta (KÜTZ.) CL.
 — *interrupta* var. *herii* (PANT.) HUST.
Entophylla australis (EHR.) EHR.
Macrora stella (AZP.) HANNA
Melosira architecturalis BRUN
 — *clavigera* GRUN.
Stephanogonia hanzawae KANAYA
 — *polygona* EHR.
Triceratium macroporum HAJÓS
 — *pantocsekii* A. SCHM., etc.

Along with Diatoms, the representatives of Silicoflagellates, Ebriidians and even Radiolarians tests and skeletal elements also have added to our ecological knowledge.

The salinity of the seawater may have varied between 18 and 33‰, its depth between 80 and 120 m, representing an oxygen-rich environment abounding with dissolved silica and characterized by upwelling. The planktonic forms prevail. The sea must have been an openwater environment. Euryhaline, thickwalled, nearshore species are absent in the assemblage. On the basis of the extinct forms the diatomaceous deposits seem to have been formed during the Early Badenian marine sedimentation cycle.

The fossil assemblage is rich in species and forms. In Table 14, the same fossil assemblage is listed according to groups of beds, in an abridged form (only the characteristic taxa being included).

The habitat must have been a marine openwater one, the resulting deposits containing both diatoms and siliceous fossils and a lot of Foraminifera and megafossils visible to the unaided eye.

The diatom frustules are partly broken, partly corroded—a phenomenon not only implying a water of alkaline pH, but explainable even by supposing the surf-agitated nearshore zone of the sea as well.

The fossil assemblage suggests an opensea nearshore environment of a salinity of 18 to 33‰. The depth of the seawater may have been rather shallow, from about 80 to 120 m. In the assemblage the pelagic planktonic forms are fewer, the littoral epiphytic and benthic species being more numerous.

The sedimentary sequence overlies the Lower Badenian, slightly brackish-water, diatomaceous deposits conformably, with no break. The overlying beds are represented, in the emergent, erosion-stricken area (boreholes Szk-21, Szk-3 and B-1) by Pleistocene–Holocene talus-bearing clays, in the deeper-lying areas unaffected by erosion (borehole Szk-11), by conformable argillaceous siltstones. The stratal complex is, as shown by the extinct index-fossil *Diatoma* species, *a shallow-water, nearshore Lower Badenian deposit* similar to the Middle Miocene marine diatomaceous beds.

The frustules of older species in the floral assemblage also testify to the presence of sediments deposited or partly redeposited in a littoral, highly agitated zone. Situated on the southeast margin of the Börzsöny Mountains, the deposits of the Szokolya area are richer in species than it is the case with the beds exposed by drilling (borehole Bernecebaráti-1) on the northwest margin of the mountain range or with the rocks of surface exposures.

The fossil assemblage of the diatomaceous deposits of *Bernecebaráti* are poor in species, the bedrock containing but very few siliceous protozoan remains. Let us list them:

Actinocyclus sp.
Amphora sp.
Archaeomonas sphaerica DEFL.
 — *cratera* DEFL.
 — sp.
Chaetoceros? sp., fragments of spines
Hyalodiscus aff. *praelaevis* Koz.
 — aff. *kozlovii* Koz.
Melosira kochii PANT.
Synedra crystallina (Ag.) KÜTZ., fragment
Terpsinoe americana (BAIL.) RALFS.

PORIFERA: *Oxea*
 Acanthostyl
 Sphaeraster

According to the data so far available, *Melosira kochii* PANT. is a species of comparatively long stratigraphic range, being known from the upper, regressional phase (Magyaregregy, Zengővárkony) of the Middle Miocene Karpatian sedimentary cycle and from Lower Pannonian deposits (Vilonya, Csákvár, Sárospatak, Búcsa, Magyarhermány, Bory, Dubravica). Thus, wherever identified, it has come from oligohaline deposits.

Terpsinoe americana (BAIL.) RALFS is a littoral, local euryhaline species. It occurs in nearshore fresh- to brackish-waters, too, living attached to cliffs on the shores of warmer seas and oceans. In Europe it is scarce.

Synedra crystallina (AG.) KÜTZ. is a littoral form living in nearshore seawaters of low salinity.

Hyalodiscus aff. has been the identification of our forms that are close to KOZYRENKO's species which he described, in S. M. SHIK-V. P. GRICHUK 1977, p. 128 and 129, from the Miocene or Tortonian (?) deposits of the Don Riverine. The taxa of the genus *Hyalodiscus* are littoral euryhaline, sometimes brackish-water, planktonic forms.

The fossils are corroded, fragmentary. The very strong corrosion may even be a secondary phenomenon. Developed as a result of precipitation fallen into a calcareous-marly sedimentary environment, an alkaline solution seems to have been responsible for the corrosion of the siliceous fossils. I have found no intact specimen in the assemblage. Both the circular area and the discus surface of the valve occur separately.

As suggested by the scarce data available, the deposit was accumulated in the shallow-water shoreline zone of a warm to temperate sea coast.

Biostratigraphic and lithostratigraphic correlation

In the light of the results hitherto arrived at, the fossil assemblages from the N Hungary areas (Gyöngyöspata, Szurdokpuszti, Hasznos, Piliny, Litke, Nógrádszakál) are comparable both in facies and age to the fossil assemblage of the Badenian Clay Formation.

The diatomaceous deposits of the Börzsöny area belong to the littoral and nearshore to shoreline facies succession of the basinal sand-, marl- and clay beds of the Badenian Clay Formation.

These beds can be correlated, on the basis of *Diatoma*, with the diatomaceous deposits found, in a very low thickness, in the railway-cut of Herend, in outcrop at Szentgál and Várpalota, in a trench behind the Komló Bath building in the Mecsek Mountains and also in boreholes Komló-63 and Tekeres-1 (E Mecsek Mountains) and Magyarhertelend-1 (W Mecsek Mountains) as well as in surface exposures near Bodolyabér.

Interregional correlation of the formations in question is possible partly on the basis of the author's own rock samplings and studies, and partly in the light of literature references (J. PANTO-CSEK 1886-1905, P. T. CLEVE 1895, Z. ŘEHÁKOVÁ 1977). In the vicinity of Fröttingsdorf in the "Vienna Basin", at Brno (Brünn) in the foreland of the Carpathians and at Salka, Bajtava and Šturovo localities, Ipoly Valley, S Czechoslovakia, similar diatomaceous biofacies are known.

C) Diatomaceous litho-tectonic unit of Bükkalja

Eger-Tihamér

In front of the southwest foothills of the Bükk Mountains, on the rough surface of the thick Middle Miocene, mainly subaerial rhyolite to rhyodacite tuff sequence (several hundred m), repeated tuff ejections led to an increase in the dissolved silica content of the surface waters. So this resulted in favourable circumstances for the growth and increase of *Diatoma* and other siliceous organisms and, consequently, for the accumulation of diatomaceous deposits.

A valley south of Eger, at a distance of about 1.5 km from the city, has exposed diatomaceous interbeddings within the rhyolite tuff sequence there. The diatomaceous beds include: diatomaceous earth, diatomaceous clay and tuffite and tuffs and argillaceous diatomaceous earth with leaf remains.

The sedimentary sequence resembles to the diatomaceous earth deposits of Mátraalja. The lower freshwater diatomaceous beds here too are overlain by pumiceous and eventually spherical concretionary rhyolite tuffs and, finally, quite fine-grained air-fall tuffs (G. CHIKÁN 1976, p. 128, Fig. 2).

In the freshwater diatomaceous earth beds the plankton is represented by *Melosira** *praegranelata* JOUSÉ and by the genera *Cyclotella* and *Fragilaria*. As proved by the epiphytic genera *Achnanthes*, *Cymbella* and *Gomphonema* present in a great number of species, the standing water body

* = *Aulacosira* in SIMONSEN 1979, p. 62.

here must have been shallow and overgrown with higher plant communities. Eventually, the basin was filled up and exundated and later it subsided again. The poorly preserved molluscan internal moulds found in the air-fall tuff and the marine Diatoms, Silicoflagellates and other unicellular flagellate remains recovered from 2 m of argillaceous diatomaceous earth and diatomaceous clay overlying the tuff testify to subsidence and to the establishment of a communication with the open sea.

A considerable fraction of the fossil assemblage agrees with that of the upper marine sequence of the diatomaceous earth pit of Szurdokpüspöki (M. HAJÓS 1968a). The planktonic forms from the assemblage of nearshore and openwater species are facies markers and index fossils. Let us list them: *Coscinodiscus globosus* HAJÓS, *C. dispersepunctatus* HAJÓS, *C. moelleri* A. SCHM. var. *excentricus* HAJÓS, *Dimerogramma* sp., *Triceratium* sp., etc. Associated with the planktonic microfossils, Grammatophora, Diploneis and Navicula species, bottom-dwelling forms living in a typical littoral sedimentary environment, are significant, too. The euryhaline taxa such as *Navicula halionata* PANT. and some freshwater Cyclotella deriving from the coast are indicative of the closeness of the coastline.

The presence of representatives of genera of long range, still living at present, e.g. *Melosira* (*Paralia*) *sulcata* (EHR.) KÜTZ., *Actinopterychus undulatus* (BAIL.) RALFS., *A. splendens* (SCHADB.) RALFS, *Coscinodiscus oculus-iridis* EHR., *C. obscurus* A. SCHM., of planktonic forms and of Silicoflagellata and Archaeomonas is indicative of a nearshore seawater environment of normal salinity.

In the light of the fossil assemblage, regardless of the facies features taken in a wider sense and of the similar genetic succession of sedimentation, I see the main difference between the Szurdokpüspöki and Eger-Tihamér localities to consist in the formation of the lower freshwater diatomaceous bed.

The freshwater diatomaceous deposit here was laid down in much smaller, shallow freshwater lakes during a much shorter span of time than it was the case with the Mátraalja area. Thus no spatial connection between the two localities is conceivable.

This marine fossil assemblage can be correlated by and large with the microflora from the upper marine sequence of the Szurdokpüspöki-Hasznos and Gyöngyöspata diatomaceous earth deposits. As suggested by *Biddulphia aurita* (LYNB.) BRÉB., the sedimentary basin may have been comparatively more shallow with all the other paleogeographic circumstances being similar.

The diatomaceous sedimentation in the study area lasted for a shorter time compared to Mátraalja. The sedimentary basin was shallower, the sedimentation conditions having been less variable. The Diatoma assemblage is typically Badenian—marine.

The chronostratigraphic assignation is based, in addition to the microflora, on the rich megafloa (G. ANDREÁNSZKY-É. KOVÁCS 1955, G. CZIFFERY-SZILÁGYI 1967). This one deviates substantially from the floral assemblage of Szurdokpüspöki. As shown by G. ANDREÁNSZKY (l.c.), the flora of Eger-Tihamér is represented by older forms including more tropical-subtropical elements, the flora being rather akin to the Upper Karpatian flora of Magyaregregy. Accordingly, the deposition of the diatomaceous beds may have taken place in the latest Karpatian to earliest Badenian time, by all means earlier than it was the case with the Szurdokpüspöki deposit. On the basis of the geological setting and the position occupied by the diatomaceous earth of Eger in the sedimentary sequence, G. CHIKÁN (1976, p. 137) believes that "the age of the diatomaceous earth of Eger corresponds to the basal Badenian".

The presence of a transition from the Karpatian regression to the initial phase of the Badenian transgression manifests itself once more here, the delimitation between the two being conjectural. This fact is reflected in the transient and longer-ranging Late Karpatian regressional and Early Badenian transgressional index fossil taxa involved (Table 23).

On the southern margin of the Bükkalja area, diatomaceous deposits of similar facies are known to us from Demjén and also from the area between Novaj and Borsodgeszt villages. These are outcrops the detailed continued study of which would corroborate the index-fossil or marker value of the Lower Badenian diatoms and the stratigraphic significance of the deposits enclosing them even farther east, marking the lower boundary of the Badenian sedimentary cycle.

The position of the deposit within the formation is difficult to assess.

Nógrádszakál Marl Formation

A) Diatomaceous deposits of the Cserhát-Nógrád area

The position within the Badenian sedimentary cycle of the diatomaceous sequences in the Cserhát-Nógrád area is discussed on the basis of the chart plotted by G. HÁMOR in 1978 and according to his lithostratigraphic table of 1983 and by relying on the results of Diatoma analyses of core samples.

The geological setting of the study area has been cleared by geological and paleontological studies of the profiles of 14 boreholes. In this Badenian facies area a considerable fraction of the formations is constituted by volcanics and redeposited and stratified volcano-sedimentary deposits. The diatomaceous beds owing their birth to volcanic inputs are known from only 3 boreholes.

The surface exposure of the diatomaceous deposit of Nógrádszakál is known to me from J. PANTOCSEK's data (1886–1905) and are discussed here accordingly. The diatomaceous layer-by-layer samples have derived from the following boreholes in the study area (Fig. 28):

Borehole Litke-17	8.20–11.60 m
	11.60–20.90 m
Borehole Piliny-8	3.00–18.60 m
	21.60–23.00 m
Borehole Nógrádszakál-2	75.30–125.60 m

The diatomaceous deposits of the boreholes listed are far from having the same stratigraphic position. The thickest diatomaceous deposit ever found in the Nógrád–Cserhát area is known from borehole Nógrádszakál-2 and the classic Nógrádszakál locality of PANTOCSEK 1886–1905, now already in the inner part of the village, as well as from borehole Piliny-8 and Litke-17. These localities suggest the presence of the largest contiguous development of the deposits in question known from the study area.

These beds can be assigned to the tuffaceous marl sequence of the Nógrádszakál Marl Formation.

The stratotype of the Nógrádszakál Marl Formation is the 87.7–195.0 m interval of borehole Nógrádszakál-2. The sequence is lithologically uniform, consisting of claymarls, fine-sandy marls and argillaceous fine-grained sands. Along with megafossils, microfossils and nannoplankton, it is characterized by a rich microfloral assemblage as well. The nannoplankton recovered from the formation was studied by A. NAGYMAROSY, its microfauna by I. KORECZ-LAKY, its megafauna by M. BOHN-HAVAS, its microflora by E. NAGY and M. HAJÓS and a stratigraphic account of these results was given by G. HÁMOR (1978). The Nógrádszakál Formation is underlain by the Garáb Schlier Formation and the Fót Formation. It is overlain by the Sámsonháza Formation, being overlapped by the Mátra Andesite Formation. In the source areas, it is covered by a Holocene–Pleistocene blanket.

The total thickness of the formation is about 90 m, of which the 50-m-thick type section is diatomaceous. As indicated by the rich foraminiferal fauna, the nannoplankton and the characteristic megafossils, the complete sedimentary cycle spans the Lower Badenian interval.

The thickest—50 m—diatomaceous sequence was exposed by borehole Nógrádszakál-2. This thickness seems to be owed to the fact that during the Late Styrian orogeny the “Etes Graben” collapsed repeatedly and was filled up by marine ingression sediments. Hence the marine, nearshore, but openwater (about 80 to 100 m deep), deposits of the diatomaceous sequence.

Lateral contact with and transition into the “Mátra volcanics” is indicated by boreholes Nógrádszakál-2 and Piliny-8 and, in fact, by the andesite tuff and tuffite intercalations cut by borehole Mátraverebély-122 put down in the marginal zone. These formations are always unfossiliferous (Fig. 28).

The diatoms studied by the author derived from sandy to fine-sandy, argillaceous tuffites and siltstones. The rich faunal assemblage is characterized by the abundance of *Lithothamnium*, coral remains and molluscs including *Cardita scalaris* BAST., *Lucina* and *Venus* and *Amussium cristatum badense* FONT. (M. BOHN-HAVAS in G. HÁMOR 1978). The microfauna is represented by frequent *Amphistegina* and *Heterostegina* and by a specifically diversified assemblage of *Globigerina*, *Globorotalia*, *Bulimina* and *Bolivina* (I. KORECZ-LAKY in G. HÁMOR 1978).

The fossil assemblage typical of the diatomaceous silt and argillaceous tuffite beds is contained in Table 16. Whether the paleogeographic situation was favourable or unfavourable for the deposition of diatomaceous sediments can be read off the table. What can be found out, in addition, is that the area of ingression of the sea into what is now the Nógrádszakál area provided the conditions for the development of a rich micro- and megafauna and was advantageous also for the growth and proliferation of Diatoms and associated Silicoflagellates.

The sea in this area may have been 80 to 120 or, possibly, 150 m deep, its water was warm to temperate, its salinity about 30‰, highly productive for the growth of planktonic forms. Some of these had been frequent in the Karpatian sea already, but the high specific diversity and mainly the rockforming abundance of some taxa in the rocks here was owed to a non-agitated water body which contained a lot of dissolved silica. Characteristic, extinct fossils:

- Actinoptychus senarius* (EHR.) EHR.
- *senarius* var. *tamanica* JOUSÉ
- *reinholdii* HAJÓS
- *interpositus* BRUN.

Actinoptychus amblyoceras (EHR.) A. SCHM.
Actinocyclus tsugaruensis KANAYA
 — *ingens* RATTR.
Chasea tortonica HAJÓS
 — *magna* HAJÓS
Cladogramma ellipticum LOHM.
Coscinodiscus vetustissimus PANT.
 — *globosus* HAJÓS
 — *lewisianus* GREV.
Denticulopsis lauta (BAIL.) SIM.
Dimerogramma fossile GRUN.
Diploneis szontaghii (PANT.) CL.
Endictya oceanica EHR.
Eunotogramma debile GRUN.
 — *variabile* GRUN.
Gyrodiscus hungaricus PANT.
Hemiaulus hungaricus PANT.
Liradiscus asperulus ANDREWS
Navicula pennata A. SCHM.

further, many species of the genus *Rhaphoneis* as well as extinct taxa of subtropical warm-water-favouring *Stephanopyxis*, *Synedra*, *Stictodiscus* and *Sceptroneis*.

The presence of *Archaeomonas*, *Silicoflagellata* and *Ebriida* and even *Radiolaria* associated with the diatoms also suggests an openwater communication, a seawater of 30‰ salinity or even more, a comparatively deep sedimentary basin and, what is most important, an environment that lay a good distance offshore. There has been no trace of freshwater fossils in the assemblage. Consequently, not even a land-derived input of freshwater forms could be recorded.

Containing limestone intercalations with no Diatoms, but with corals and lithothamnians, the diatomaceous beds if the borehole Pily-8 belong to the typical Badenian Lower Leithakalk Sequence (Fig. 28). For this reason, the microfloral assemblage is less rich in species and is of poorer preservation than it is the case with the North Hungarian Badenian marine diatomaceous deposits hitherto reported in general (Table 16).

Actinocyclus, *Coscinodiscus*, *Melosira* and *Thalassionema* planktonic forms abound. *Triceratium* and *Distephanus speculum* EHR. are species favouring warm-water environments. The second taxon is represented, often in abundance, in the waters of +20 °C temperature of modern oceans of 30 to 34‰ salinity.

The abundance of mega- and microscleral sponge elements, the presence of *Phytolitharia* and the resiliified tissue remains of higher plants indicate shallow-water nearshore paleogeographic conditions, the abundance of radiolarians and silicoflagellates suggesting a seawater of normal salinity.

In borehole Litke-17, the Badenian "Lower Leithakalk" sequence is completely pinched out. The "Middle Rhyolite Tuff" is thin, hardly 1 m in thickness. This is overlain by thin fine sands, unfossiliferous, greyish-white, diatomaceous, oligohaline siltstones to be followed then with a break in lithology (lack of core), by marine, littoral diatomaceous marls (Fig. 28 and Table 16).

The oligohaline fossil assemblage is poor in species, containing no marine diatoms, silicoflagellates and flagellate cysts. At the time of sedimentation the area involved was completely isolated from the sea. The assemblage is composed of oligohaline halophile elements a considerable part of which are epiphytic. A marine origin can be inferred from the presence of taxa like *Stephanodiscus* kanitzii* PANT. et GRUN. f. *inermis* PANT.

Poor in species, incomplete, fragmentary and poorly preserved, the marine fossil assemblage of the marine fine-sandy marls must have accumulated in a shallow warm-water, near-shore environment of a sea-bay. The shallowness of the sea and its closeness to the shoreline are proved by the great number of *Phytolitharia* and of skeletal elements of *Silicospongia*. *Rhaphoneis debyi* PANT., *R. obesula* HANNA and *Thalassionema hirosakiensis* (KANAYA) SCHRAD. are characteristic of Middle Miocene, Badenian, deposits. They are subordinate in number, *Silicoflagellata* being very few. The water seems to have been shallow, isolated, with a salinity inferior to 30‰.

The further course of marine sedimentation is impossible to trace anymore, owing to loss of the deposits to erosion. Attaining hardly 3.40 m in thickness, the marine diatomaceous marls here are covered by Holocene to Pleistocene talus and a soil blanket.

* H. SCHAUDERNA 1983, p. 99: *Actinocyclus*.

As a result of our analyzing the borehole type section N ó g r á d s z a k á l-2 for Diatoma, the following data may be added to the formation description:

62.20 to 72.00 m: Badenian Lower Leithakalk Sequence, grey, sandy, tuffitic, siltstone, devoid of Diatoma.

75.30 to 125.60 m: grey diatomaceous, fine-sandy, argillaceous tuffite and siltstone beds with a very rich and well-preserved microfloral assemblage (for its complete list, see Table 16).

104.00 to 108.00 m: argillaceous tuffite with coral, Lithothamnium and Mollusca remains. In these beds, the thin-walled Diatoma frustules were postmortally dissolved during sedimentation, only the sponge spicules that were thicker and more heavily silicified could resist dissolution.

The diatomaceous formations contain a typical Badenian marine Diatoma and microfloral assemblage. No freshwater deposit was introduced into the sea. Planktonic forms are predominant. Characteristic fossils: *Liradiscus*, *Xanthiopyxis*, *Chasea* and *Cladogramma* resting spores, many representatives of the genera *Actinocyclus*, *Coscinodiscus*, *Synedra*, *Thalassionema* and *Triceratium*.

The seawater was warm, belonging to the temperate zone. The representatives of the genera *Triceratium* and *Stephanopyxis* as well as *Mastogloia splendida* (GREG.) CL. et MÖLLER are indicative of the littoral zone of warmer seas.

Judging by the silicoflagellates and diatoms, the seawater must have had a salinity of about 30‰. This may have been a littoral zone of 80 to 120 m depth with an open sea communication. Its paleogeographic connections with what is now S Slovakia farther north is a proved fact (J. PANTO-CSEK 1886-1905, Z. ŘEHÁKOVÁ 1977, etc.).

In the light of the mode of superposition and tectonic and paleogeographic circumstances of the geological formations enclosing them, the diatomaceous deposits of the Cserhát-Nógrád area are assignable to the Nógrádszakál Marl Formation.

Szilágy Claymarl Formation

A) The Cserhát litho-tectonic unit

After deposition of the Badenian Claymarl Formation and the Nógrádszakál Formation, respectively, with gradual establishment of a completely freshwater regime, a regression sequence was deposited. The diatomaceous beds within this sequence in the North Hungarian Range and its surroundings are known only from the eastern margin of the Cserhát area.

The Middle Miocene marly, fine-sandy, argillaceous sedimentation was terminated by a sequence that can be assigned to the Szilágy Claymarl Formation (G. HÁMOR 1978, 1983a). In the upper reaches of the formation there are finely laminated to thin-bedded greyish-white, diatomaceous, silty marls, claymarls and diatomaceous clays. The source material of the diatomaceous deposits is of tuff origin (volcanic glass and quartz), and this origin accounts for the abundance of the Diatoma flora.

The diatomaceous deposits of the Szilágy Marl Formation were deposited in a nearshore, open-water environment of normal marine salinity (borehole Mátraverebély-122), whereas in the marginal zone, lacustrine sediments were deposited in a landlocked oligohaline to freshwater lake environment that had become quite shallow (borehole Mátraszőlös-1).

The two localities lie in a depression that developed along the fault line of the Zagyva Graben south of the Nógrádszakál litho-tectonic unit. Since the next younger marine sedimentation cycle produced deposits completely different from those of the Litke, Piliny and Nógrádszakál areas, the diatomaceous deposits of this cycle have to be discussed in a separate section.

The diatomaceous beds exposed in the boreholes Mátraverebély-122 and Mátraszőlös-1 belong to the Szilágy Claymarl Formation (G. HÁMOR 1978, 1983a).

M á t r a v e r e b é l y, M á t r a s z ő l ő s

The diatoms of the marine regression phase of Late Badenian sedimentation in the Cserhát area have been studied from three core samples taken from the 20.20-24.20 m, 24.20-28.20 m and 28.20-30.80 m intervals of borehole Mátraverebély-122 and from one sample from the 33.00-37.00 m interval of borehole Mátraszőlös-1.

In borehole Mátraverebély-122, the over- and underlying beds are represented by the Rákos Limestone Formation (interval 13.00-43.00 m).

In borehole Mátraszőlös-1, the beds overlying the Szilágy Claymarl Formation are Sarmatian deposits (interval 20.80-50.50 m), the underlying beds are represented by the Rákos Limestone Formation.

No lateral transition of the formation could be observed.

The fossil assemblages and biofacies of the two different litho-tectonic units lying geographically close to each other—Mátraverebély and Mátraszőlös, respectively—will be discussed separately (Fig. 28).

The three samples examined from borehole Mátraverebély-122 are constituted by brownish-grey marl and grey silty claymarl. The three representative samples are approximately identical in paleobiofacies and microfloral assemblage. Some minor differences are indicated by the quantitative composition of the individual species and the varying amount of the species—predominant, characteristic or index fossils—in the individual samples. Therefore, the differences and essential changes could be assessed only by a statistical evaluation of the species. For this reason, the species are listed according to samples as follows:

Diatoms from the 20.20–30.80 m of Mátraverebély-122:

Bacillariophyceae (Diatomeae):

Actinocyclus ehrenbergii RALFS

Actinoptychus senarius (EHR.) EHR.

— sp.

Anaulus minutus GRUN.

— *simplex* HAJÓS

Aulacodiscus sp.

Auliscus coelatus BAIL. var. *marmoratus* JURILJ

Biddulphia tridens (EHR.) EHR.

Caloneis boryana PANT. var. *vittata* JURILJ

Campylodiscus sp.

Chaetoceros sp.

Coscinodiscus hámosi n. sp. HAJÓS (predominant)

— *lewisianus* GREV. (allochthonous!)

— *lineatus* EHR.

— *marginatus* EHR.

— *marginulatus* RATTR. var. *curvato-striata* GRUN. (allochthonous)

— *nitidus* GREG. (frequent)

Cymatosira biharensis PANT.

Denticulopsis hustedtii (SIMONSEN et KANAYA) SIM.

Dicladia capreolus EHR. (allochthonous!)

Dictyoneis sp.

Dimerogramma marinum (GREG.) RALFS.

Diploneis coffaeiformis (A. SCHM.) CLEVE (allochthonous!)

— *smithii* (BRÉB.) CLEVE var. *rhombica* MERESCH.

— *vacillans* (A. SCHM.) CLEVE

Dossetia temperei AZP. (allochthonous!)

Gephyria media ARN.

Glyphodesmis löczyi (PANT.) MILLS.

Goniothecium rogersii EHR.

Gyrodiscus hungaricus PANT. } (allochthonous!)

Isthmia szabói PANT. }

Mastogloia cocconeiformis GRUN.

Melosira sulcata (EHR.) KÜTZ. var. *coronata* (EHR.) GRUN.

— *sulcata* (EHR.) KÜTZ. f. *radiata* (GRUN.) PERAG. et PERAG.

Navicula lyra EHR.

— *pinnata* PANT.

— *praetexta* EHR.

Nitzschia plana W. SM.

Periptera tetracladia EHR. (allochthonous!)

Plagiogramma boryanum PANT.

Plagiogramma hidalgoi AZP. (allochthonous!)

Pseudopodosira westii (W. SM.) SHESH. et PORETZ.

Pseudopyxilla dubia GRUN. (allochthonous!)

Rhabdonema adriaticum KÜTZ.

Rhaphoneis amphiceros (EHR.) EHR.

— *cocconeiformis* (A. SCHM.) HANNA et GRANT (allochthonous!)

— *gratiosa* HAJÓS

Rhaphoneis kinkerii PANT.

— (*Bogorovia?*) *mediopunctata* HAJÓS

— *nitida* (GREG.) GRUN. f. *trigona* AZP.

— *sharktoothensis* VAN LAND.

— *obesula* HANNA

— *obesula* HANNA f. *trigona* n. f. HAJÓS (characteristic)

— *quadrangula* HAJÓS

Rhopalodia musculus (KÜTZ.) O. MÜLL. var. *mirabilis* FRICKE

Rutilaria szakalense PANT. (allochthonous!)

Stephanogonia actinoptychus (EHR.) GRUN. (allochthonous!)

— *variabilis* n. sp. HAJÓS

Stephanopyxis sp.

Synedra crystallina (AG.) KÜTZ. var. *fossilis* PANT.

Thalassionema nitzschioides GRUN.

Trachyneis aspera (EHR.) CLEVE var. *intermedia* GRUN.

Triceratium condecorum EHR. (allochthonous!)

Triceratium laetum PANT. f. *quadrata* n. f. HAJÓS

— *macroporum* HAJÓS

Xanthiopyxis ovalis LOHM. (allochthonous!)

Dinophyceae:

Gymnodinales:

Actiniscus pentaseries EHR.

Chrysophyceae:

Chrysomonadales:

Archaeomonas sp. I.

— sp. II.

— sp. III.

Silicoflagellales:

Cannopilus sphaericus GEMEINH.

Distephanus crux (EHR.) HAECK.

Mesocena elliptica EHR. emend. DEFL.

Ebriidales:

Ammodochium prismaticum HOV.

PORIFERA (skeletal elements of Silicospongia):

Monaxon; oxea

Sphaeraster

In the 20.20 to 30.80 m interval, the rock is composed of brownish-grey, diatomaceous, silty marls and claymarls with a lot of coalified vegetal remains and a rich siliceous microfossil assemblage. The diatoms are accompanied by silicoflagellates and skeletal elements of siliceous sponges.

The diatom frustules in the rock sample from 28.20–30.80 m are heavily corroded, crushed, with fewer species and a more restricted rockforming role of the fossils. This phenomenon can be explained by an alkaline pH of the water of the sedimentary basin or, possibly, by the dissolving effect of formation waters of alkaline pH that was exerted postdepositionally, during diagenesis.

In all three samples, *Navicula pinnata* PANT. and *Cocconeis pseudomarginata* GREG. are the characteristic and dominant species of the fossil assemblage. In addition, the high number of lyroid *Navicula* individuals and the marked specific diversity of the genera *Mastogloia*, *Plagiogramma*, *Rhaphoneis*, *Diploneis* and *Grammatophora* are characteristic features.

Eupodiscus radiatus BAIL. is a living species that occurs, quite unfrequently, off the Atlantic Coast of the Americas and off the southwest shoreline of the British Isles.

Entogonia davyana (GREV.) GREV., representative of an extinct generic taxon, was heretofore not encountered, during our investigations, in Hungary. Our specimens of this taxon are all broken, poorly preserved, just 1 intact species having been found. From Hungary, from the locality "Szurdokpüspöki", E. CHENEVIÈRE in 1933 identified 6 taxa when examining J. PANTOCSEK's original rock collection. In the foreign literature, this genus has been reported only from older, Upper Eocene to Lower Oligocene deposits (Barbados, Haiti).

The enclosing rock was deposited in a nearshore, open and oxygen-rich seawater of normal salinity (20–30‰). The assemblage contains fewer pelagic planktonic forms and a greater amount of littoral epiphytic and benthonic species. Along with Diatoma, the former statement is confirmed by the presence of Archaeomonas, Silicoflagellates, Ebridiens and skeletal element of Silicospongia.

There are many marine species characteristic of Lower Sarmatian deposits in the assemblage, e.g. *Auliscus coelatus* BAIL. var. *marmoratus* JURILJ, *Caloneis boryana* (PANT.) JURILJ var. *vittata* JURILJ, *Cymatosira biharensis* PANT., *Dimerogramma löczyi* (PANT.) JURILJ, *Mastogloia castracanei* (PANT.) BRUN, *M. pethoei* (PANT.) HAJÓS, *Stephanogonia variabilis* n. sp. HAJÓS, *Surirella baldjickii* NORM., which appeared in Late Badenian time already.

In our deposits the species, hitherto unknown from the Sarmatian and characteristic of Badenian marine deposits are: *Cladogramma ellipticum* LOHM., *Cocconeis vetusta* A. SCHM., *Dossetia temperiei* AZP., *Plagiogramma neogradense* PANT., *Rhaphoneis cocconeiformis* (A. SCHM.) HANNA et GRANT and *Xanthiopyxis acrolopha* FORTI, *X. globosa* EHR., *X. oblonga* EHR., etc.

The fossils include several taxa redeposited from older Middle Miocene deposits such as *Actinoptychus amblyoceras* (EHR.) A. SCHM., *Raphidodiscus marylandicus* CHRIST., *Zygoceros circinus* BAIL., etc. which were introduced from the sedimentary basin from older, Ottnangian–Karpatian formations exposed along the shoreline.

This assemblage is younger than the Badenian marine deposits hitherto reported (Bükkalja, Mátraalja, Litke, Piliny, Nógrádszakál, Szokolya, etc.). On the basis of the appearing species—characteristic of the Lower Sarmatian—the assemblage can be dated from the upper interval of Badenian marine sedimentation. As suggested by Diatoma results, the age of the deposits of the 20.20–30.80 m interval may correspond to the Upper Badenian.

The sample from the 33.00–37.00 m interval of borehole Mátraszőlős-1 (Fig. 28) is heavily calcareous diatomaceous earth. This representative sample differs by its vertical thickness, lithology, fossil assemblage and the biofacies that can be inferred from these data from the Badenian diatomaceous deposits so far discovered.

The floral assemblage is of freshwater origin, fragments of marine indet. species, if any, are allocthonous elements encounterable quite sporadically. *Coscinodiscus variabilis* FRENG. is represented by a few specimens in the fossil assemblage, too. So far this fossil species has been known from brackish- to limnobrackish-water Middle Miocene deposits only.

The freshwater assemblage is well preserved, strongly silicified and thick-walled. The taxa of the genera *Melosira* and *Fragilaria* form, as a rule, continuous chains. The chains of the plankton, *Melosira* and *Fragilaria* are composed of intact and dominant forms, the representatives of thin-walled epiphytic species being quite subordinate.

Rock samples from the 33.00–37.00 m of borehole Mátraszőlős-1 have given the following diatoms:

Bacillariophyceae (Diatomeae):

Achnanthes lanceolata BRÉB. var. *elliptica* CLEVE

Coscinodiscus variabilis FRENG.

Cymbella sp. (fragment)

Fragilaria brevistriata GRUN. (frequent)

— *construens* (EHR.) GRUN.

— *construens* (EHR.) GRUN. var. *subsalina* HUST.

— *construens* (EHR.) GRUN. var. *venter* (EHR.) GRUN.

— *leptostauron* (EHR.) HUST. (frequent)

— *pinnata* EHR.

— *virescens* RALFS.

*Melosira** *italica* (EHR.) KÜTZ.

— *praedistans* JOUSÉ (predominant)

— *praedistans* JOUSÉ f. *curvata* MOISS.

— **praegrnulata* JOUSÉ (predominant)

Navicula amphibola CLEVE

— *halionata* PANT. } (fragments)

— *jimboi* PANT. }

— sp. }

Nitzschia frustulum (KÜTZ.) GRUN.

— *killii* GRUN. } (fragments)

Pinnularia sp. }

* = *Aulacosira* in SIMONSEN 1979, p. 62.

Rhopalodia gibba (EHR.) O. MÜLL. var. *ventricosa* (EHR.) GRUN.
— *musculus* (KÜTZ.) O. MÜLL. (fragment)
Surirella sp.

Chrysophyceae:

Chrysomonadales:

Carnegia frenguelli (CLER.) DEFL.
Chrysostomum simplex CHOD.

PORIFERA (skeletal elements of Silicospongia)

Monaxon; acanthostyl } subordinate
— ; oxea }

The sedimentary basin may have been a rather deep and pure standing water body or possibly a completely landlocked seaside embayment or lake. Since the author has not had the opportunity to study rock samples of nearly the same biofacies from the Hungarian Miocene, she has been unable to fix the chronostratigraphic position of the assemblage in question.

Based on the few data available on the diatomaceous formations from Mátraverebély and Mátraszőlős, these deposits are tentatively assigned to the Szilágy Claymarl Formation.

The intercalated sequence of the Fertőrákos Limestone Formation is illustrated in Fig. 28 on the basis of our profile drawing and the manuscript profile plotted in 1978 by G. HÁMOR.

Chronostratigraphy

The Diatoma assemblage of borehole Mátraverebély-122, in the light of the marine planktonic and mainly epiphytic species of Badenian age still prevailing, though with Sarmatian forms already appearing, can be placed in the higher part of Badenian sedimentation. In terms of foraminiferal results, this would correspond to the Bulimina-Bolivina Zone of the Badenian stage (Table 3).

To single out biozones within this short sedimentation interval has been impossible.

The diatomaceous beds of boreholes Mátraverebély-122 and Mátraszőlős-1 differ in biofacies, though their lithofacies is nearly the same.

The diatomaceous beds of the formation exposed in borehole Mátraverebély-122 can be correlated with the Szilágy Claymarl Formation exposed in the E Mecsek's Hidas-Pécsvárad-Tekeres area.

B) The Mecsek litho-tectonic unit

The Szilágy Claymarl Formation is represented by the final sequence of the Mecsek's Upper Badenian sedimentation cycle, i.e. by the "Turritella-Corbula" claymarl (Subcommission for Miocene Stratigraphy of the Stratigraphic Commission of Hungary, 1970). Its thickest development is found near Hidas-Pécsvárad in the southern foreland of the Mecsek Mountains.

The diatoms of the Szilágy Claymarl Formation have been examined from rock samples deriving from the following Mecsek Mountains localities (Fig. 12 and 19):

Outcrop Hidas-3, sample 1-4	
Borehole Hidas-88	205.00-205.60 m
Borehole Pécsvárad-XVI	87.70-89.00 m
Borehole Pécsvárad-XVI	89.00-91.00 m
Borehole Pécsvárad-XVI	92.60-93.60 m
Borehole Pécsvárad-XVI	93.60-95.40 m
Borehole Pécsvárad-XVI	95.40-96.50 m
Borehole Pécsvárad-XVI	96.50-98.10 m
Borehole Pécsvárad-XVI	98.10-100.60 m
Outcrop by the old road at Pécsvárad	
Borehole Szilágy-2	342.00 m
Borehole Tekeres-1	38.50-40.20 m

The diatomaceous sequence includes grey micaceous, fine-sandy marls, fine-sandy claymarls, calcareous, fine-sandy silts, diatomaceous silts and greyish-white to yellowish-white diatomaceous earth with thin greenish-grey bentonitic clay interbeddings.

The diatomaceous formations are thin-bedded. The rock constituting them is unconsolidated, earthy, in some places finely microlaminated. The diatomaceous beds have a total thickness of 15 to 20 m.

The beds of the formation are characterized by a rich micro- and megafauna, micro- and megaflo-
ra with a host of casts and remains of plants.

The Szilágy Claymarl Formation is underlain by the Hidas Browncoal Formation, the contact
being a conformable one, with no break in sedimentation.

The formation under consideration is one of marine—nearshore to littoral—openwater facies
dominated, mainly in some beds, by planktonic microfossils. The Diatoma floral assemblage is
extremely rich in both species and individuals. The fossil assemblage is indicative of a littoral to
sublittoral, openwater sea environment of normal salinity and rich in oxygen.

The diatoms of the Szilágy Claymarl Formation in the Mecsek litho-tectonic unit include:

Outcrop Hidas-3, samples 1-4:

Bacillariophyceae (Diatomeae):

Achnantes fimbriata (GRUN.) ROSS

Actinocyclus ehrenbergii RALFS

— *ehrenbergii* RALFS var. *tenella* (BRÉB.) HUST.

Actinoptychus senarius (EHR.) EHR.

Amphora proteus GREG. var. *nodosa* JURILJ

Aulacodiscus sp.

Biddulphia tridens (EHR.) EHR.

Campylodiscus sp. I (frequent)

— sp. II

Chaetoceras affine LAUD.

— sp. I

— sp. II

— sp. III

Cocconeis baldjickiana GRUN.

Coscinodiscus pannonicus HAJÓS f. *parva* HAJÓS

Diploneis ovalis (HILSE) CLEVE

— sp.

Dossetia lacera (FORTI) HANNA

Gephyria media ARN.

Grammatophora hungarica PANT.

— *maxima* GRUN. var. *magellanica* GRUN.

— *oceanica* (EHR.) GRUN. var. *macilenta* (W. SM.) GRUN. f. *subtilissima* (BAIL.) HUST.

— *oceanica* (EHR.) GRUN. var. *novaezeelandiae* GRUN.

Mastogloia affirmata (LEUD.-FORTM.) CLEVE

— *ovulum* HUST.

Melosira sulcata (EHR.) KÜTZ.

— *sulcata* (EHR.) KÜTZ. var. *coronata* (EHR.) GRUN.

— sp.

Navicula lyra EHR.

— *praetexta* EHR.

— sp. I

— sp. II

— sp. III

Nitzschia andesitica PANT.

— *doljensis* PANT.

— *marginulata* GRUN. var. *subconstricta* GRUN.

Pseudopodosira westii (W. SM.) SHESH. et PORETZ.

Rhaphoneis amphicerus (EHR.) EHR.

— *nitida* (GREG.) GRUN.

— *sharktoothensis* VAN LAND.

— var. *trigona* n. var. HAJÓS

— *obesula* HANNA

Rhopalodia gibberula (EHR.) O. MÜLL. var. *producta* (GRUN.) CL.-EUL.

— *gibberula* (EHR.) O. MÜLL. var. *protracta* (GRUN.) HUST.

— *gibberula* (EHR.) O. MÜLL. var. *rosmanniensis* JURILJ

Synedra brockmanni HUST.

Trachyneis aspera (EHR.) CLEVE

Xanthiopyxis papillosus HAJÓS

Chrysophyceae:

Chrysomonadales:

Archaeomonas helminthophora DEFL.

— *sphaerica* DEFL.

— *vermiculosa* DEFL.

Silicoflagellales:

Distephanus crux (EHR.) HAECK.

— *crux* (EHR.) HAECK. var. *longispina* SCHULZ

Ebriidales:

Ebriopsis mesnili DEFL.

Hermesinum adriaticum ZACH.

PORIFERA (skeletal elements of Silicospongia):

Monaxon; acanthostyl

— ; oxea

Sterraster

Tylostyl

Borehole Hidas-88, 205.00—205.60 m:

Bacillariophyceae (Diatomeae):

Actinoptychus senarius (EHR.) EHR.

Amphora proteus GREG. var. *lacunata* JURILJ

— *suessi* MISS.

Chaetoceros sp.

Cocconeis disculus (SCHUM.) CLEVE

— *grata* A. SCHM.

— *placentula* EHR. var. *euglypta* CLEVE

Coscinodiscus sp. (töredék)

Dimerogramma dubium GRUN.

— *minor* (GREG.) RALFS

Diploneis crabro (EHR.) EHR.

— *sejuncta* (A. SCHM.) JOERG. var. *baldjickiana* A. SCHM.

— *smithii* (BRÉB.) CLEVE

Fragilaria fossilis n. sp. HAJÓS

Glyphodesmis löczyi (PANT.) MILLS

— *rhombica* (CLEVE) SIMONSEN

Grammatophora hungarica PANT.

— *maxima* GRUN. var. *magellanica* GRUN.

Isthmia sp. (töredék)

Melosira clavigera GRUN. (töredék)

— (*Paralia*) *sulcata* (EHR.) KÜTZ. var. *coronata* (EHR.) GRUN.

Navicula cincta (EHR.) KÜTZ.

— *hennedyi* W. SM. f. *bacillifera* (PANT.) CLEVE

Nitzschia doljensis PANT.

— *marginulata* GRUN.

— *marginulata* GRUN. var. *subconstricta* GRUN.

Plagiogramma pulchellum GREV. var. *pygmaea* (GREV.) PERAG.

— *staurophorum* (GREG.) HEIB.

Pseudopodosira westii (W. SM.) SHESH. et PORETZ

Rhaphoneis amphiceros (EHR.) EHR.

— *obesula* HANNA

Rhopalodia gibberula (EHR.) O. MÜLL. var. *producta* (GRUN.) HUST.

— *gibberula* (EHR.) O. MÜLL. var. *protracta* (GRUN.) CL.-EUL.

— *gibberula* (EHR.) O. MÜLL. var. *rosmanniensis* JURILJ

Surirella sp.

Chrysophyceae:

Chrysomonadales:

Archaeomonas simplicia RAMPI

— sp.

E b r i i d a l e s :

Ebriopsis valida DEFL.

MICROPLANKTON (Incertae sedis):

Annulodiscus granulatus HAJÓS

PORIFERA (skeletal elements of Silicospongia):

Monaxon; oxea (predominant)

Tylostyl

Borehole Pécsvárad XVI, 87.70–100.60 m (combined fossil assemblage resulting from examination of a total of 7 rock samples):

Bacillariophyceae (Diatomeae):

Achnanthes brevipes AG.

— *fimbriata* (GRUN.) ROSS

Actinocyclus ehrenbergii RALFS

— *ehrenbergii* RALFS var. *crassa* (W. SM.) HUST.

— *ehrenbergii* RALFS var. *tenella* (BRÉB.) HUST.

— *lőczyi* PANT.

— *podolicus* (MISS.) KOZYR.

Amphora arenaria DONK.

— *granulata* GREG.

— *intersecta* A. SCHM.

— *ovalis* (KÜTZ.) KÜTZ. var. *nodosa* JURILJ

Anaulus birostratus (GRUN.) GRUN.

Bacillaria paradoxa GMEL.

Bacteriastrum sp.

Biddulphia tridens (EHR.) EHR.

Caloneis setilis (A. SCHM.) CLEVE var. *boryana* (PANT.) CLEVE

— sp.

Campylodiscus fastuosus EHR.

— sp.

Chaetoceros sp. I. (resting spore) (frequent)

— sp. II. (resting spore) (frequent)

— sp. III. (resting spore) (frequent)

Cocconeis andesitica (PANT.) JURILJ

— *quarnerensis* (GRUN.) A. SCHM.

— *scutellum* EHR.

— sp.

Coscinodiscus nitidus GREG.

— *oculus-iridis* EHR.

— *perforatus* EHR.

— *pseudolineatus* PANT. (frequent)

— sp.

Cymatosira biharensis PANT.

Dictyoneis sp.

Dimerogramma minor (GREG.) RALFS

— sp.

Diploneis reticulata JURILJ

— *smithii* (BRÉB.) CLEVE

— sp. I.

— sp. II.

Dossetia lacera (FORTI) HANNA

Endictya robustus (GREV.) HANNA et GRANT

Fragilaria brevistriata GRUN.

— *construens* (EHR.) GRUN. } freshwater, allochthonous!

Gephyria media ARN.

Glyphodesmis lőczyi (PANT.) MILLS

Grammatophora hungarica PANT.

— *insignis* GRUN. var. *doljensis* GRUN.

— *robusta* EHR.

— *torosa* HAJÓS

Hyalodiscus sp.

Mastogloia angulata LEW.

— *angulata* LEW. var.?

— *apiculata* W. SM.

— *bahamensis* CLEVE

— *bahamensis* CLEVE f. *doljensis* JURILJ

— *baldjickiana* GRUN.

— *binotata* (GRUN.) CLEVE

— *pethoei* (PANT.) HAJÓS

— *rogallii* JURILJ

— *spinosa* JURILJ

Melosira sulcata (EHR.) KÜTZ.

— *sulcata* (EHR.) KÜTZ. var. *coronata* (EHR.) GRUN.

— *sulcata* (EHR.) KÜTZ. f. *radiata* (GRUN.) PERAG et. PERAG.

Navicula hennedyi W. SM.

— *lyra* EHR.

— *lyra* EHR. var.?

Neidium sp.

Nitzschia plana W. SM.

Oestrupia musca (GREG.) HUST.

Plagiogramma boryanum PANT.

Pleurosigma elongatum W. SM.

Podosira lóczyi PANT.

Pseudopodosira westii (W. SM.) SHESH. et GLESER

Rhabdonema adriaticum KÜTZ.

Rhaphoneis cocconeiformis (A. SCHM.) HANNA et GRANT

— sp. I.

— sp. II.

Rhopalodia gibberula (EHR.) O. MÜLL. var. *rosmanniensis* JURILJ

Scoliopleura tumida (BRÉB.) RABH.

Stephanogonia sp.

Surirella baldjickii NORM.

Synedra crystallina (AG.) KÜTZ. var. *fossilis* PANT.

Thalassionema nitzschioides GRUN. (predominant)

— *nitzschioides* GRUN. var. *lanceolata* GRUN.

Trachyneis aspera (EHR.) CLEVE var. *intermedia* (GRUN.) CLEVE

Triceratium laetum PANT.

Xanthiopyxis papillosus HAJÓS

Chrysophyceae:

Chrysomonadales:

Archaeomonas inconspicua DEFL.

Silicoflagellales:

Dictyocha slavnicii JERK.

Distephanus crux (EHR.) HAECK.

— *crux* (EHR.) HAECK. var. *longispina* SCHULZ

— *speculum* (EHR.) HAECK.

Ebriidales:

Parathranium clathratum (EHR.) DEFL.

MICROPLANKTON (Incertae sedis):

Annulodiscus marginatus n. sp. HAJÓS

Borehole Tekeres-1, 38.50–40.20 m:

Bacillariophyceae (Diatomeae):

Climacosphenia moniligera EHR.

Cocconeis pellucida HANTZSCH

Coscinodiscus nitidus GREG.

— sp.

Dimerogramma minor (GREG.) RALFS
Gephyria media ARN.
Grammatophora oceanica (EHR.) GRUN.
 — *oceanica* (EHR.) GRUN. var. *macilenta* (W. SM.) GRUN.
 — *robusta* EHR. (predominant)
 — sp.
Isthmia sp. (fragment)
Mastogloia splendida (GREG.) CLEVE et MÖLLER } (frequent)
Melosira sulcata (EHR.) KÜTZ. }
Navicula lyra EHR.
Plagiogramma hidalgoi AZP.
Rhaphoneis amphiceros (EHR.) EHR.
 — *nitida* (GREG.) GRUN.
 — *nitida* (GREG.) GRUN. f. *trigona* AZP.
Stictodiscus sp.

MICROPLANKTON (Incertae sedis):

Annulodiscus granulatus HAJÓS (frequent)
Balthisphaeridium sp.
Cymatiosphaera miocaenica HAJÓS }
Hidasia rugosa HAJÓS } (frequent)
Mecsekia spinosa HAJÓS }

RADIOLARIA: sp. fragment

PORIFERA (skeletal elements of Silicospongia)

Megasclera:

Monaxon; oxea (frequent)

Microsclera:

Sphaeraster

Sterraster

No assemblage zone could be singled out within the sedimentary sequence on the basis of evaluation of the diatoms recovered.

The diatomaceous sequence of the formation correlates with the diatomaceous beds from borehole Mátraverebély-122 in N Hungary.

On the basis of the rich mega- and microflora and the Diatoma assemblage it can be assigned to the upper shallow-water, littoral Bulimina-Bolivina Zone of the Badenian sedimentation interval.

Hidas Browncoal Formation

In the Middle Badenian stratigraphic unit in the Mecsek Mountains, freshwater coal seams were formed in a marshy swamp environment. Argillaceous sands, freshwater browncoal, carbonaceous clays and brackish-water Hydrobia-bearing claymarls were deposited, resulting in a rather diversified sedimentary sequence. The brownish-yellow claymarl beds are locally intercalated by diatomaceous claymarl- and diatomaceous earth beds of considerable thickness (5–15 m).

The freshwater, limnobreackish and marine deposits a varying facies in the Mecsek area were described and referred to as Hidas Browncoal Formation by G. HÁMOR (1978, 1983a).

This formation has developed in greatest thickness in the northeast foreland of the E Mecsek, in the Hidas area, being situated between the Leithakalk sequence of the Pécsszabolcs Formation and the Turritella-Corbula claymarl sequence of the Szilágy Formation. Its name was taken from the browncoal seams of the Hidas area, where its contacts with the Leithakalk and the Turritella-Corbula claymarl are conformable.

Its micro- and megafauna and micro- and megafauna are very diversified. The shallow-water marine algal vegetation suggests a biotop of 30 to 40 m water depth. In the shallow-sublittoral zone the Cerithium assemblage is quite rich. That the area in question communicated with the Mediterranean Sea is indicated by these fossils.

The sea and its surroundings seem to have belonged to a subtropical-Mediterranean zone with a mean annual temperature of about 19–20 °C (M. BOHN-HAVAS in G. HÁMOR 1978–1979).

The formation is characterized by rapid changes in facies both laterally and vertically, which hindered the uniform development of the micro- and megafauna and the microflora. On the margins

the influence of oscillations is felt. The most diversified sedimentary sequence is found in the sedimentary basin of Hidas, where limnobrackish, palustrine and marine facies alternate.

The diatomaceous deposits of this area were mapped for the first time, on behalf of the Hungarian Geological Survey, in 1949, by geologist Gy. WEIN. Later, in 1959, M. HAJÓS sampled and studied the microflora of the diatomaceous beds.

Geological and paleontological characterization of the diatomaceous deposits

The diatomaceous earth deposits of Hidas belong to the Badenian coal measures. These are underlain by lithothamnian limestones and a conglomerate bed composed of coarse clastic material deriving from the bedrock in the study area. The lithothamnian limestone is discontinuous.

This sedimentary sequence formed in a typical surf-agitated environment is overlain by the beds of the coal measures which formed, in turn, in a lagoonal-marshy environment.

The sequence is characterized, along with the brown-coal and diatomaceous earth beds, by an alternation of Melania-bearing brackish- to freshwater clay-marl beds with Ostrea-Cardium beds suggestive of minor transgression. In the 1950's the author studied the siliceous protists of the diatomaceous deposits exposed at sites Hidas-3, -4 and -5 and cut by boreholes Hidas-61 (109.87–110.30 m) and Hidas-88 (294.90–297.80 m). These are contained in the list given below:

Outcrop at site Hidas-4: abundance of individuals, frustules thin-walled, fragmentary, with taxa of the genus *Cymbella* frequently represented and frequent fragments of *Navicula halionata* PANT.

Bacillariophyceae (Diatomeae):

Chaetoceros sp.

Cymbella cymbiformis (AG.? KÜTZ.) VAN HEURCK (frequent)

— *cymbiformis* (AG.? KÜTZ.) VAN HEURCK var. *mecsekensis* n. var. HAJÓS

— *delicatula* GRUN.

— *microcephala* GRUN.

— sp. I

— sp. II

Fragilaria construens (EHR.) GRUN. var. *subsalina* HUST.

— *construens* (EHR.) GRUN. var. *venter* (EHR.) GRUN.

Gomphonema intricatum KÜTZ.

*Melosira** *praegranulata* JOUSÉ

Navicula halionata PANT.

— *halionata* PANT. var. *magna* HAJÓS } (frequent)

— *pantocsekii* HAJÓS

— sp. I

— sp. II

— sp. III

Pinnularia globiceps GREG., var. *crockeri* GRUN.

— *globiceps* GREG. var. *undulata* n. var. HAJÓS

Rhopalodia gibba (EHR.) O. MÜLL.

Chrysophyceae:

Chrysomonadales:

Chrysostomum simplex CHOD.

— *sphaericum* HAJÓS

Clericia stephanopyxiformis FRENG.

Outesia laevis FRENG.

PORIFERA (skeletal elements of Silicospongia):

Megasclera:

Monaxon; oxea (smooth, straight)

— ; oxea (smooth, arched)

— ; oxea (porous)

* = *Aulacosira* in SIMONSEN 1979, p. 62.

Outcrop at site Hidas-5: Sample rich in individuals, predominance and high frequency of taxa of the genus *Cymbella*. In addition, frequent forms are *Anomoeoneis costata* (Kütz.) Hust., *Navicula halionata* PANT. var. *magna* HAJÓS and skeletal elements of Silicospongia. The diatoms are thin-walled and fragmented:

Bacillariophyceae (Diatomeae):

Anomoeoneis costata (Kütz.) Hust. (frequent)

Cymbella cymbiformis (Ag.? Kütz.) Van Heurck (predominant)

— sp. I } (frequent)
— sp. II }

Fragilaria brevistriata Grun.

— *construens* (Ehr.) Grun.

— *construens* (Ehr.) Grun. var. *subsalina* Hust.

— *construens* (Ehr.) Grun. var. *venter* (Ehr.) Grun.

— *pinnata* Ehr.

Gomphonema sp.

Mastogloia tuscula (Ehr.) HAJÓS

Navicula halionata Pant.

— *halionata* Pant. var. *magna* HAJÓS (frequent)

— sp. I

— sp. II

— sp. III

Pinnularia globiceps Greg. var. *undulata* n. var. HAJÓS

Chrysophyceae:

Chrysomonadales:

Carnegie frenguelli (Cler.) Defl.

Chrysostomum simplex Chod.

— *stanleyi* (Skv.) Freng.

Clericia sp.

— *stephanopyxiformis* Freng.

PORIFERA (skeletal elements of Silicospongia):

Megasclera:

Monaxon; oxea (smooth, straight)

— ; oxea (smooth, curved)

— ; oxea (porous)

Microsclera:

Sphaeraster

Borehole Hidas-61, 109.87–110.30 m: Two samples, very poor in species, have been studied. Sponge spicules (Megasclera) are predominant. The rock samples contain a lot of coalified plant remains.

Bacillariophyceae (Diatomeae):

Anomoeoneis sphaerophora (Kütz.) Pfitz. var. *güntherii* O. Müll.

Fragilaria construens (Ehr.) Grun.

— *construens* (Ehr.) Grun. var. *venter* (Ehr.) Grun.

Mastogloia sp.

Melosira ambigua (Grun.) O. Müll.

*Melosira** *praegrnulata* Jousé

— * *italica* (Ehr.) Kütz.

Navicula amphibola Cleve

— *halionata* Pant.

Nitzschia sp.

* = *Aulacosira* in Simonsen 1979, p. 60, 62.

PORIFERA (skeletal elements of Silicospongia):

Ephydatia fossilis TRAXLER (frequent)

Monaxon; oxea (smooth, straight) }
— ; oxea (smooth, arched) } (predominant)
— ; oxea (porous) (frequent)

Borehole Hidas-88, 294.90–297.80 m: The sample is characterized by the presence of few species and by a great number of specimens.

Bacillariophyceae (Diatomeae):

Amphora delphinea (BAIL.) A. SCHM.

Cymbella affinis KÜTZ.

— *cymbiformis* (AG.? KÜTZ.) VAN HEURCK

Diploneis ovalis (HILSE) CLEVE

— sp.

Fragilaria brevistriata GRUN. (frequent)

— *construens* (EHR.) GRUN.

— *praeleptostauron* n. sp. HAJÓS

Gomphonema intricatum KÜTZ. (frequent)

— *intricatum* KÜTZ. var. *szabói* (PANT.) n. comb. HAJÓS

Mastogloia tuscula (EHR.) HAJÓS

Melosira binderiana KÜTZ.

— **praegrnulata* JOUSÉ (frequent)

Navicula amphibola CLEVE

— *bacillum* EHR.

— *cincta* (EHR.) KÜTZ.

Nitzschia sp.

Rhopalodia gibba (EHR.) O. MÜLL. var. *ventricosa* (KÜTZ.) GRUN.

Chrysophyceae:

Chrysomonadales:

Clericia hidasensis n. sp. HAJÓS

PORIFERA (skeletal elements of Silicospongia):

Megasclera:

Monaxon; oxea (smooth, straight) (frequent)

The exposure Hidas-3 is constituted, in Beds 1–4, by fossiliferous Badenian diatomaceous earth. It is overlain by a Sarmatian diatomaceous sequence dated on the basis of megafauna.

The beds exposed at Hidas can be identified in all exposures with the sites indicated as diatomaceous earth openwork pits on WEIN's chart (GY. WEIN 1949, M. HAJÓS 1959c, G. HÁMOR–M. HAJÓS–L. RAVASZ-BARANYAI 1965).

In the author's manuscript report (1959c), the sites of the exposures are shown on a chart of 1:1,000 scale.

The Badenian beds abound with Actinopterychus, Biddulphia, Chaetoceros, Coscinodiscus, Grammatophora, Rhaphoneis, sponge ferrasters, etc. These genera are represented exclusively by marine forms. What is surprising, however, is that, in some beds, the openwater "bigger" planktonic forms are completely absent. Many of them are extinct, fossil forms (Grammatophora, Liradiscus, Rhaphoneis, etc.), a good number of forms showing Mediterranean relations.

The presence of a nearshore environment is indicated by the representatives of Actinopterychus. Striking to the eye is the extremely high number of Silicoflagellata even among the planktonic forms.

Just like observed in the Lower Badenian deposits of Hasznos, there are rare, but characteristic, marine forms such as *Trachineis aspera* (EHR.) EHR., an Arctic (coldwater) form even at present. As shown by HUSTEDT, the now-living forms of the genus Grammatophora are all coastal forms. *Pseudopodosira westii* (W. SM.) SHESH.–POREZ., a marine form, has been observed in a rather great amount.

The Silicoflagellata remains recovered from the samples are members of the genus Dictyocha, forms favouring a warm water of +20 °C, being characteristic of the Badenian. During the author's studies, though in a low number, it is here that silicoflagellates were observed for the first time in

* = *Aulacosira* in SIMONSEN 1979, p. 60, 62.

marine Sarmatian deposits, indicating even by this very fact the continuity of Badenian-Sarmatian sedimentation.

The diatomaceous earth deposits involved were formed in shallow-water, oligohaline and freshwater environments along the shoreline of a lagoon. The Diatoma assemblage includes a low number of species. The afore-mentioned paleoecological circumstances are suggested by the considerable number of *Hydrobia* and the very high percentage of CaCO_3 in the sediment. The high present-day carbonate content of the rock must derive, indeed, from the remains of *Hydrobia* sp. frustules present in the sediment.

The Diatoma assemblage of the formation resembles to the Badenian *Hydrobia*-containing Diatoma assemblage of Szurdokpüspöki which too was deposited in the limnobrackish waters of a landlocked coastal lagoon.

S A R M A T I A N

Kozárd Formation

Essential information for the stratigraphic interpretation of the diatomaceous deposits has been provided by the study of Sarmatian diatomaceous deposits of widest geographic distribution in the Central Paratethys area.

In Hungary, two facies of Paratethys Sarmatian sedimentation can be singled out: a more widely distributed marine facies and a comparatively restricted limnobrackish to freshwater or, for that matter, terrestrial facies. This one is represented by limnobrackish sediments deposited in sub-basins and minor depressions on the way of establishment of a freshwater regime in which the remains of a local, endemic flora have been preserved. The correlation of these will not be discussed here.

From the viewpoint of comparison, the marine diatomaceous deposits are most significant, because this development is better known to us and because most data from the literature devoted to the Central Paratethys concern these formations, too.

The present writer has studied hundreds of samples from 34 localities taken in a wider sense, having identified more than 500 Sarmatian species. The basis for comparisons has included the results of Diatoma studies published by P. T. CLEVE (1894-95), A. GRUNOW (1882), M. HAJÓS (1973, 1974), L. JERKOVIČ (1965, 1969), A. JURILJ (1957), M. HAJÓS-Z. ŘEHÁKOVÁ (1974), I. KORECZ-LAKY (1975), S. KRESTEL (1962a-b), I. MIHÁLY-GOMBOS (1976), J. PANTOCSEK (1886-1905) and D. TEMNISKOVA-TOPALOVA (1982) (Fig. 30, 31, Tables 17, 18, Plates LII to LXI).

For stratigraphic interpretation and an exhaustive paleogeographic reconstruction, a complete siliceous microfloral assemblage (Diatoma, Archaeomonas, siliceous Dinoflagellata, Silicoflagellata and skeletal elements of Silicospongia), the abundances of the forms involved and their relation to the enclosing sediment have been taken into consideration.

A possibility for interregional correlations has been provided by the remains of Diatoma and Silicoflagellata. The results have been corroborated by studies of the megafauna, Porifera and other fossils.

A) Mecsek area

The eastern basin deposits of the Mecsek Mountains are extremely rich in diatomaceous formations (Fig. 29).

The diatomaceous deposits are associated primarily with acidic volcanics, bearing witness to a connection between the deposition of the diatomaceous sediments and the regional Miocene volcanism.

As a result of the volcanic activities that had taken place in the study area, the waters of the sedimentary basins would be enriched with dissolved SiO_2 . This provided conditions favourable for the growth and increase of Diatoms and the formation of diatomaceous earth deposits.

The Sarmatian deposits of the East Mecsek are rich in diatomaceous formations. Not only diatomaceous beds were formed, but also diatomaceous earth deposits several metres thick and traceable for a few kilometres distance were accumulated (Hidas, Pécsvárad, Hosszúhetény, Hird, Szilágy) (G. HÁMOR-M. HAJÓS-L. RAVASZ-BARANYAI 1965).

From the microfloral data, conclusions can be drawn as to the paleobiofacies of beds that are poor in mega- and microfauna or completely sterile, as to the genetic circumstances of the sediments involved and the paleogeographic connections of the sedimentary basins.

In the marginal basins of the E Mecsek area the extension of the Sarmatian diatomaceous deposits was studied on a number of rock samples deriving from 17 localities (boreholes, outcrops, trenches, pits, etc.) (Table 17).

The diatomaceous beds largely vary in lithology (diatomaceous clay, diatomaceous marl, diatomaceous calcareous marl, diatomaceous limestone, diatomaceous earth), colour, hardness and thickness. In some places only a few cm thick—5 to 15 cm in general—, the lenticular to stratiform bodies representing autochthonous intercalations may attain, in some borehole sections, even 50 m in thickness. The maximum thickness is 140 m (borehole Hird-3). Statistical evaluation of hundreds of rock samples provided excellent possibilities for correlation.

The diatomaceous beds of the Sarmatian sedimentary sequence of the E Mecsek area are extremely rich in siliceous protists. The fossil assemblage includes more than 300 taxa (species, varieties and forms). The characteristic fossil assemblage is listed in Table 19 in a form summarized for each particular locality, being documented by photographic plates LVII to LXI.

Most important index fossils and facies-markers:

Achnanthes baldjickii (BRIGHT.) GRUN.
Anaulus simplex HAJÓS
Coscinodiscus impressus GRUN.
— *sarmaticus* PANT.
Cymatosira biharensis PANT.
Dimidiata saccula HAJÓS
Grammatophora insignis GRUN. var. *doljensis* GRUN.
Mastogloia pethoei (PANT.) HAJÓS
— *castracanei* (PANT.) BRUN
— *constricta* HAJÓS
Nitzschia doljensis PANT.
Podosira baldjickiana GRUN.
Rhaphoneis mertzi HAJÓS, etc.

as well as Chrysophyceae, Silicoflagellata, Ebriida and Acritarcha taxa.

82.3% of the known taxa are marine and littoral forms, 12.5% are marine-brackish, littoral, mainly planktonic forms and only 5.2% are brackish-freshwater ones. These latter are supposed to have derived from inflowing freshwater streams. 51.1% of the species are extinct forms and 48.9% are still-living ones. 29.2% of the whole fossil assemblage show Mediterranean relations. 59.4% of the living forms are still living in warmer seas. In Europe, they live primarily in the Mediterranean Sea. Consequently, the Sarmatian sea in what is now the Mecsek Mountains was a warmwater sedimentary basin. Its dissolved salt content seems to have been 17–18‰ and, in the littoral zone, even less—12 to 13‰.

The microflora is more diversified than it is the case with the "Middle Miocene" Karpatian and Badenian diatomaceous deposits. Along with many transient taxa of long stratigraphic range, the appearing new forms substantially differ in both ornamentation and size. They suggest a rather shallow, less saline, characteristically inland seawater habitat.

The high diversity of species and specimens was influenced by the temperature, the water-dissolved salt and silica content, the oxygenation of the water, i.e. its chemism. Pelagic oceanic to marine planktonic forms decreased in number, some of them got extinct, as a result of the reduction of salinity, already in latest Badenian time. The frustule structure of most of the forms that had survived became more strongly ornamented. As a result of adaptation to the changes in salinity, many new species evolved. In accordance with the endemic environment, these are extremely variable. The individual species widely vary in shape and sculpture of the frustules (e.g. *Dimidiata* and *Rhaphoneis* species). Both the changes in the water composition of the Sarmatian inland sea and its having become shallow and dissected into a lot of subbasins were involved in the afore-mentioned phenomenon.

The appearance of some index fossils of short range such as *Anaulus simplex* HAJÓS, *Dimidiata saccula* HAJÓS and *Rhaphoneis quadrangula* n. sp. HAJÓS and, from among the silicoflagellates, the taxa of the genus *Deflandriocha* is conspicuous. Their appearance was due to changes in the geographic setting and the ecological circumstances. The same changes were responsible, at the same time, for a reduction in the number of Centricae planktonic forms, moreover for the extinction of the characteristic "Middle Miocene" planktonic and epiphytic species as well: e.g. *Coscinodiscus doljensis* PANT., *Grammatophon robusta* EHR., *Plagiogramma boryanum* PANT., *Pl. salinarum* PANT., etc. (Table 26).

The conclusion that can be drawn is that, along with Archaeomonas, Silicoflagellata, Acritarcha, Radiolaria and Porifera present in subordinate numbers of taxa and individuals, the marine, littoral diatoms are predominant. Their assemblage lived in the bays of a shallow-water sea of reduced salinity in the littoral zone or at water's edge.

The endemic circumstances are supposed to have been responsible for the diversity of the species figuring in the fossil assemblage and for the birth of new species. The non-agitated depositional conditions, in turn, enabled the organisms to grow at an increasing rate.

In the light of the fossil list, our Lower Sarmatian deposits must have been formed in one of the seabays of the Paratethys that was on the way of getting landlocked, but still communicated with the open sea, offering endemic circumstances for the bios in it. Our fossil assemblage shows most kinship with the Lower Sarmatian diatomaceous beds of Dolje and Rožman near Zagreb in Yugoslavia. A. JURILJ (1957), when studying the Sarmatian diatomaceous beds of that area, described 400 species. J. PANTOCSEK (1886–1905) described 81 species, A. GRUNOW (1882) reported 109 ones. On the basis of the microfauna, megafauna and megaflore, A. JURILJ (l.c.) and L. JERKOVIČ (1965, 1969) assigned the above localities to the Lower Sarmatian. On evidence of my own data, the diatomaceous deposits of Mecsek were formed at the very base of the Sarmatian (G. HÁMOR–M. HAJÓS–L. RAVASZ–BARANYAI 1965).

The paleogeographic connection of the Sarmatian diatomaceous deposits of the E Mecsek with the Black Sea can be established, too. Frequently encounterable in the study area, fossils like *Achnantes baldjikii* (BRIGHT.) GRUN., *Anaulus simplex* HAJÓS, *Coscinodiscus doljensis* PANT., *Diploneis sejuncta* (A. SCHM.) JOERG., *Mastogloia baldjikiana* GRUN., *Podosira baldjikiana* GRUN., *Surirella baldjikii* NORM. and many Achnantes and Licmophora species have become known in the Black Sea off Várna (Balchik locality, Bulgaria) (J. PANTOCSEK 1886–1905, A. GRUNOW 1882, I. MIHÁLY-GOMBOS 1976, A. SCHMIDT et al. 1874–1959, D. TEMNISHKOVA-TOPALOVA 1982).

That the Upper Tertiary, Lower Sarmatian deposits filling up the E Mecsek depression belong to the "Southern Paratethys" (paleogeographic unit distinguished by G. HÁMOR 1970, p. 370) is proved by the siliceous protists found therein.

The connection with the Mediterranean Sea towards the Adriatic, through Dolje and Rožman near Zagreb and the Black Sea region, is evidenced by fossil protists deriving from localities that are isochronous with Balchik.

From the W Mecsek area, Sarmatian diatomaceous deposits have so far been known only from borehole Magyarszék-3 (M. HAJÓS 1979c).

The three core samples (13.7–15.5 m; 31.0–33.0 m; 53.1–55.1 m) are composed of silty marl from which the author could study a very rich siliceous microfossil assemblage.

The microflora is purely marine, being rich both in species and specimens. Diatoma are predominant in it, Silicoflagellata and Ebriida being significant, too. Skeletal elements of Silicospongia are scarce. The fossil assemblage indicates an environment of a salinity of 18 to 22‰ or more.

The depth of the seawater decreased in the course of sedimentation. The 53.1 to 55.1 m interval of borehole Magyarszék-3 is dominated by the plankton both specifically and individually. The plankton includes e.g. representatives of *Coscinodiscus*, *Chaetoceros*, *Rhizosolenia*, *Denticulopsis*, *hustedtii* (SIM. et KANAYA) SIM., taxa of *Muelleriopsis*, *Silicoflagellata* and *Ebriida* and other living or extinct forms of pelagic seas and oceans. The intervals 31.0–33.0 m and 13.0–15.0 m are characterized by a considerably higher number of epiphytic species. The amount of the shallow-water littoral genera *Amphora*, *Diploneis*, *Surirella* increases, suggesting a sublittoral to littoral sedimentary environment. No freshwater species has been found. There has been no indication of a continuous though slow, accumulation, i.e. of a steady decrease in water depth.

Extinct forms representing index fossils typical of the Central and, in some cases, of the Eastern Paratethys:

Campylodiscus kidstonii PANT.

Coscinodiscus doljensis PANT.

— *sarmaticus* PANT.

Cymatosira biharensis PANT.

Dimidiata saccula HAJÓS

Nitzschia doljensis PANT.

The above forms give a Lower Sarmatian age of the rock samples from which they have derived. Still-living forms present in the assemblage:

Achnantes brevipes AG.

Biddulphia pulchella GRAY

Cocconeis quarnerensis (GRUN.) A. SCHM.

Hermesinum adriaticum ZACH.

and a lot of *Mastogloia* taxa such as *M. angulata* LEWIS var. *sarmatica* JURILJ, *M. bahamensis* CL. f. *doljensis* JURILJ, *M. castracamei* (PANT.) BRUN, *M. spinosa* JURILJ, all showing Mediterranean and Black Sea relations.

Our assemblage stands nearest to that of the E Mecsek localities (Hidas, Pécsvárad, Szilágy, Hosszúhetény, Hird); further, to the Sarmatian diatoms of Yugoslavia (Dolje, Rožman), the Zsámbék Basin (Budajenő), Nógrád, S Slovakia (Bory), the Vienna Basin, Transylvania (Borostelek, Brema, Káránd), Dobrudja (Adamclisi, Hateg), Bulgaria (Balchik) and of the Black Sea (Table 18).

The microfacies observed in the W and E Mecsek and in the Zagreb area was nearly identical. The divergence increases gradually eastwards, the deviation from the Lower Sarmatian deposits of Balchik and of the Black Sea being most striking.

B) Zsámbék Basin

The Zsámbék Basin is a litho-tectonic units differing substantially from the discussed basin areas of the Mecsek region. The diatomaceous deposits studied derive from the following borehole intervals:

Budajenő	Bő-2	205.8—288.5 m
	Bő-3	202.9—270.7 m
	Bő-4	240.0—359.2 m

The silty claymarl beds of the Upper Badenian claymarl- and Sarmatian Upper Rhyolite Tuff members are overlain with no break in sedimentation by the diatomaceous deposits (Fig. 32, 33).

The rock in question is fine-sandy claymarl and alginitic siltstone and, locally, argillaceous-marly siltstone with thin- to microlaminated diatomaceous earth intercalations. The sedimentary sequence is covered with no break in lithology by fine-sandy, silty claymarl beds and thin- to microlaminated diatomaceous earth layers (which, on evidence of the *Diatoma* taxa, already belong to the Lower Pannonian).

The diatomaceous sequence, with the thin intercalations of 20 to 80 cm or a maximum of 1 m thickness included, total 70 to 120 m in thickness (M. HAJÓS 1977a).

The sediment is rich in siliceous protists. Cysts of siliceous protist flagellates, Silicoflagellates and skeletal elements of Silicoflagellata and Ebriida are scant. The studied sequence is characterized by the considerable number of thin-frustuled planktonic forms. The number of epiphytic species of *Achnantes*, *Amphora*, *Diploneis*, *Cocconeis*, etc. in the argillaceous-silty beds is lower. The planktonic species *Denticulopsis hustedtii* (SIM. et KANAYA) SIM., *Coscinodiscus stellaris* ROPER, *Dictyocha fibula* EHR., *Disthephanus crux* (EHR.) HAECKEL and *Thalassionema nitzschioides* (GRUN.) VAN HEURCK suggest an open seawater of normal salinity (S. KRESTEL 1964).

The presence in the diatomaceous earth beds of *Pseudopodosira hyalina* JOUSÉ (S. KRESTEL 1962a, b, 1964), *P. westii* (W. SM.) SHESH.-PORETZ., *Melosira sulcata* (EHR.) KÜTZ., *Chaetoceros pantocseki* HAJÓS and of *Deflandriocha interscalaris* (L. JERKOVIĆ 1965), *Disthephanus crux* (EHR.) HAECKEL, *Dictyocha fibula* EHR., etc. silicoflagellate forms described from the "Lower Sarmatian" of the Zagreb area—indicates a sedimentary basin bathymetrically deeper and more saline as compared to the Sarmatian sedimentary basins discussed heretofore.

The salinity of the seawater in this sedimentary basin was considerably higher than observed during the author's Sarmatian diatom studies. It was also higher than supposed and inferred from the foraminiferological and malacological results concerning the Hungarian Sarmatian sedimentary basins studied so far.

As shown by the relict species still living in the Black Sea, this salinity must have been 18 to 22‰ or even more (A. J. PROSHKINA-LAVRENKO 1955a). This is corroborated by the presence of living marine *Diatoma*, Silicoflagellata and Foraminifera species requiring a seawater of normal salinity (30–35‰) (personal communication by I. KORECZ-LAKY).

The sequence is characterized by the specific diversity of *Diatoma*. The assemblage shows little variation from bed to bed or from one change in lithology to the other, but the quantitative composition changes, say, with any change in lithology.

The assemblage suggest slight changes in water depth and pH and also in salinity. The representatives of Silicoflagellata, Ebriida and as well as *Asteromphalus* species indicate a normal saline environment of 18‰ or more.

The white microlaminated diatomaceous earth intercalations are the richest in diatoms. In borehole Bő-3, sample from the 229.5–230.5 m interval, the *Dimerogramma* species are the most abundant, while in the other samples they did not occur at all. They seem to be indicative of slight changes in ecology or possibly a nearshore environment. Their living descendants dwell in the costal waters of warm seas (Table 19).

The listed taxa are characteristic of the Sarmatian. A considerable percentage of the species recovered from the sequence in question is extinct. *Nitzschia doljensis* PANT., *N. spectabilis* (EHR.) RALFS, *Surirella maeotica* PANT. are species characteristic of the Lower Sarmatian.

Among the planktonic forms *Coscinodiscus jouséi* HAJÓS, *C. hámosi* n. sp. HAJÓS and *Chaetoceros* spores are predominant in some beds, *Chaetoceros pantocseki* HAJÓS being present in considerable quantity, too. This indicates a temporary deepening of the environment.

A marked change is observed in the 359.15–359.25 m interval of borehole Bő-4. Here the fossil assemblage is very fragmentary. The sedimentary basin must have been a shallow-water, surf-agitated one, as evidenced by the predominance of epiphytic species, the absence of Silicoflagellata and the subordinate presence of the plankton. The sample under consideration is assigned, on the basis of *Actinocyclus podolicus* (MISS.) KOZYR., *Anaulus simplex* HAJÓS, *Campylodiscus neogradensis* PANT., *Campylodiscus* sp., *Dimidiata saccula* HAJÓS and *Surirella biharensis* PANT.—taxa known as characteristic of marine Sarmatian deposits—similarly to the Sarmatian stage. The results published by A. JURILJ (1957), T. F. KOZYRENKO (1955, p. 55), A. J. PROSHKINA-LAVRENKO (1974, Tab. XLII) and the author's own studies have clearly corroborated this assignation.

The sediment in the littoral zone (though not immediately at water's edge) was being deposited in a quiet, non-agitated environment. The sedimentary environment continually varied in water depth, offshore distance and salt concentration, but these changes were very slight. No freshwater species could be identified.

The now-living, persistent species, for instance, *Achnanthes brevipes* AG., *Anaulus birostratus* (GRUN.) GRUN., *Campylodiscus fastuosus* EHR. var. *baldjikianae* GRUN., *Cocconeis grata* ÖSTRUP, etc. are akin to their Mediterranean and Black Sea counterparts (F. HUSTEDT 1927–1966, A. I. PROSHKINA-LAVRENKO 1955a, b).

There are many extinct species: *Coscinodiscus doljensis* PANT., *C. sarmaticus* PANT., *Anaulus simplex* HAJÓS, *Nitzschia doljensis* PANT. and *Deflandryocha interscalaris* JERK. being so far unknown from beds younger than Lower Sarmatian in the E European sense.

The identified index fossil species were found in Hungary in the Sarmatian deposits of the E Mecsek as well (M. HAJÓS 1973, 1974, M. HAJÓS-Z. ŘEHÁKOVÁ 1974). As reported in the relevant literature, the same species are known in the Paratethyan realms, from the Lower Sarmatian of Dolje, Rožman and Sveta Nedelja (Yugoslavia), Balchik (Bulgaria), Brema, Nermis and Camna (Romania), the Ukraine and the Black Sea coast (Soviet Union). According to the stratigraphic subdivision of the Sarmatian by J. BODA (1971, 1974) and to M. BOHN-HAVAS' manuscript report from 1976, the species *Abra reflexa* (EICHW.), *Cardium gleichenbergense* PAPP, *C. inopinatum* GRISKI, *C. latisulcum* (MÜNST.), *C. vindobonense vindobonense* (PARTSCH-LASK.), *Irus gregarius gregarius* PARTSCH., *I. naviculatus* ANDR., *Mactra eichwaldi* LASK., *Modiolus incrassatus* (D'ORB.) and *Musculus sarmaticus* (GAT.) suggest that the beds under consideration represent the entire Sarmatian sedimentary sequence.

Based on the fossil assemblage, the Sarmatian marine diatomaceous beds of borehole Bő-2, Bő-3 and Bő-4 could be correlated (Fig. 33).

C) Cserhát-Nógrád area

Kozárd and its neighbourhood

In the Cserhát-Nógrád sedimentary basin area the Sarmatian diatomaceous deposits play a subordinate role. Kozárd and its neighbourhood are characterized by the development of a stratigraphically uniform, continuous sequence represented by sandy, argillaceous and fine-grained sediments of a sea on the way of becoming shallower. The sedimentary sequence is constituted by alternating claymarl, calcareous marl and lime-cemented sandstone and sandy clay beds of varying thickness (from a few cm to 1.5 m or even 5.0–10.0 m), locally with interbedded lumachelle or tuffite and bentonitic clay layers.

The diatoms in the molluscan, calcareous clay to claymarl beds are poorly preserved, broken, and corroded. The few species and specimens available indicate only that the water of the sedimentary basin accommodated a microfloral assemblage typical of the Sarmatian sea.

Core samples representing the whole lithological log of borehole Kozárd-1 have been examined. The diatoms recovered from 42 molluscan clay and claymarl beds from the 7.2 to 57.7 m interval show the presence of the Sarmatian sedimentary cycle. From the Badenian decomposed tuffs and agglomerates of the 58.7 to 75.5 m interval, additional 5 rock samples have been examined.

From outcrops in the vicinity of Kozárd and in the neighbourhoods of Ecseg, Buják and Bér, 36 rock samples were analyzed for the fossil microfloral assemblage.

The rock samples studied are nearly identical stratigraphically, sedimentologically and biostratigraphically. The listed species are dominated by the euryhaline taxa enduring a reduction of salinity such as *Actinocyclus*, *Actinoptychus* and *Hyalodiscus* genera represented by numerous species and *Melosira sulcata* (EHR.) KÜTZ. and its varieties.

The seawater was shallow, being indicated by many epiphytic species and forms belonging to the genera *Amphora*, *Cocconeis*, *Diploneis*, *Mastogloia* and *Rhopalodia*. That the sea bottom was sandy and surf-agitated is indicated by the thick-walled *Grammatophora* and the skeletal elements of *Silicospongia*. That the seawater was reduced in salinity is confirmed by the poor number of *Silicoflagellata* as well.

The nearly identical fossil assemblage of the rock samples contains the typical Hungarian Lower Sarmatian marine microflora. No change in facies could be observed. Let us quote the most important index fossil and guide-fossil taxa:

Achnanthes baldjickii (BRIGHT.) GRUN.
Clavicula biharensis PANT.
Cocconeis scutellum EHR. var. *birhaphidea* JURILJ
— *scutellum* var. *raeana* (PANT.) CL.
Cymatosira biharensis PANT.
Mastogloia castracanei (PANT.) BRUN.
Nitzschia doljensis PANT.
Rhaphoneis boryana PANT.
— *mertzi* HAJÓS
Rhopalodia gibberula (EHR.) O. MÜLL. var. *rosmanniensis* JURILJ

The studied fossil assemblage is poorly preserved, having probably been crushed already while being deposited.

The studied rock samples represent the Kozárd Formation described by G. HAMOR (1979, 1983a). As shown by J. BODA (1974), these formations belong to the Kozardian substage.

M á t r a v e r e b é l y

On the eastern margin of the Cserhát, borehole Mátraverebély-122 cut, between 7.20 and 8.40 m, a snow-white, light and unconsolidated diatomaceous earth bed. This bed is an extension of the Lower Sarmatian argillaceous, marly and calcareous diatomaceous formations reported from the Buják, Ecseg-Kozárd and Mátraszőlös areas.

The rock is heavily calcareous yellowish-white diatomaceous earth. The microflora is very rich. Characteristic features are the high specific and individual abundance of the fossil assemblage and the rock-forming presence of diatoms. Accessorily and in subordinate quantities, there are cysts of *Archaeomonadaceae* and tests of *Silicoflagellata*, *Dinoflagellata* and skeletal elements of *Porifera* (*Silicospongia*) in the fossil assemblage. Index fossils are few (Table 26):

Anaulus simplex HAJÓS
Caloneis boryana PANT. var. *vittata* JURILJ
Coscinodiscus hákori n. sp. HAJÓS
Cymatosira biharensis PANT.
Dimerogramma löczyi (PANT.) JURILJ
Diploneis smithii (BRÉB.) CL. var. *rhombica* MERESCH.
Rhaphoneis quadrangula HAJÓS
— *quadrata* n. sp. HAJÓS

The samples lack the species typical of the Sarmatian deposits and the ones frequent in them. However, species characteristic of the Badenian marine deposits are present in considerable quantities. These may have been lost to re-washing, though it is also possible that the forms encountered are relicts that lived in a basin of higher salt concentration.

The fossils are comparatively well-preserved. They concur with a lot of coalified organic matter. It is mainly the larger, thin-walled planktonic forms that are crushed. The forms of smaller size constitute continuous, intact chains. Frequent are for instance the species *Melosira sulcata* (EHR.) KÜTZ., *Cymatosira biharensis* PANT., etc. Present in predominant quantities, the intact specimens of *Coscinodiscus hákori* n. sp. HAJÓS are believed to represent an index fossil marking the lowermost horizon of the Lower Sarmatian. The proximity of the shoreline is evidenced by thick-walled *Biddulphia*, *Grammatophora* and *Plagiogramma* species.

A relative decrease of salinity is indicated by the widening forms of long-range Pennatea. The frustules of the elongate, boat- or lance-shaped forms grow wide or become, for that matter, sculptured in a disordered pattern. The pentagonal specimens have become quadrangular, e.g. *Triceratium laetum* (PANT.) PANT. f. *quadrata* n. f. HAJÓS has turned from lanceolate to triangular-quadrangular. With decreasing salinity, the elongate, lanceolate forms grow wider, e.g. *Rhaphoneis nitida*

(GREG.) GRUN. var. *trigona* (AZP.) PROSH.-LAV., *R. obesula* HANNA f. *trigona* n. f. HAJÓS and *R. quadrata* n. sp. HAJÓS (Plates LVIII to LIX, LXI).

As characteristic and frequent associated forms, let us quote the following: *Rhaphoneis gratiosa* HAJÓS, *R. (Bogorovia?) mediopunctata* HAJÓS, *Caloneis boryana* PANT. var. *vittata* JURILJ, *Coscinodiscus nitidus* GREG., *Chaetoceros dicladia* CASTR., *Diploneis coffaeiformis* GREG. (A. SCHM.) CL., *Biddulphia tridens* (EHR.) EHR.

Along with the wide-growing forms, a reduction of salinity is suggested by the high number of species and individual of resting spores, e.g. the representatives of the genera *Chaetoceros*, *Periptera*, *Stephanogonia* and *Xynthipyxis*.

From among the associated—accessory—taxa the four-spined specimens of quadrate shape of *Mesocena* are characteristic. Frequent are the quadrate specimens of *Distephanus cruz* (EHR.) HAECK and the dinoflagellate *Actiniscus pentaseries* EHR. is not unfrequent either.

The frequency of characteristic Badenian fossils is worthy of particular mention. There are many taxa derived from older deposits, such as *Chaetoceros dicladia* CAST., *Coscinodiscus lewisianus* GREV., *Dossetia temperei* AZP., *Goniothecium rogersii* EHR., *Gyrodiscus hungaricus* PANT., *Periptera tetraccladia* EHR., etc. The marked amount of the plankton is indicative of a rather deep and open-water sedimentary basin. The redeposited older taxa testify to Sarmatian age of sedimentation.

Planktonic forms such as *Coscinodiscus*, *Actinocyclus*, *Actinoptychus*, *Aulacodiscus*, *Auliscus*, *Stephanopyxis*, *Synedra* and *Archaeomonas*, *Silicoflagellata* and *Dinoflagellata* are typical of an open and well-aerated seawater of more than 20‰ salinity.

No allochthonous freshwater element has been recorded in the assemblage. The study area did not represent the immediate neighbourhood of the shoreline. The assemblage is listed in Table 19.

At B ü k k a l j a, no diatomaceous deposit belonging to the Kozárd Formation is known.

D) Tokaj Mountains

Diatomaceous formations and even diatomaceous earth deposits are known to occur by the scores in the marginal basins of the Tokaj area, being exposed in continuous outcrop east of Szerencs, in the region of Abaújszántó, Tállya, Mád, Erdőbénye, Erdőhorváti, Cekeháza, Hercegkút, Sáropatak, Füzérkajata, Pusztafalu, Kéked, Abaújvár and Gönc (Fig. 34).

The rough terrain of the Sarmatian "upper rhyolite tuff" (= Galgavölgy Rhyolite Tuff Formation, G. HÁMOR 1983a) developed into basins or subbasins of varying size which got first landlocked (limnobrackish diatomaceous deposits cut in boreholes Sáropatak-10 and Füzérkajata-2 and in exploratory shafts near Gönc) and then became completely desalinated. Their water was recharged from siliceous hot spring waters of the volcanic aftermath. Various types of opal developed in local geyserites, while, elsewhere, as a result of the development of conditions favouring the accumulation of diatomaceous hydroquartzites, continuous diatomaceous earth deposits represented by beds partly thinner (a few cm), partly thicker (1–2–6 m), came into being.

The Diatoma flora of the listed deposits is nearly the same. Nevertheless, the minor, isolated lakelets and major ponds left over different floral patterns that vary in dependence on the depth, the temperature and the dissolved silica content of the water and, what is most important, on the availability of nutrients in it.

The Diatoma flora of the major deposits was reported by J. NEUPAUER (1867), J. PANTOCSEK (1886–1905), M. HAJÓS (1959a, b), P. GYARMATI–M. HAJÓS (1971) and M. HAJÓS–Z. RÉHÁKOVÁ (1974).

The diatomaceous deposits are underlain by the Sarmatian Galgavölgy Rhyolite Tuff Sequence. On its surface, in standing water bodies isolated from the sea, in a water of a salinity of 0.5 to 3‰ (oligohaline) and 3 to 5‰ (miohaline), a rich algal vegetation developed, resulting in the accumulation of a diatomaceous earth deposit. The specific diversity decreases towards the younger beds. In the Abaújszántó–Cekeháza profile, in the youngest beds of the diatomaceous earth deposit, already only 2 to 3 species and varieties are rockforming, e.g. *Navicula dicapitata* n. sp. HAJÓS*, *Nitzschia frustulum* (KÜTZ.) GRUN., *N. neogena* GRUN. and a few slightly silicified *Amphora* sp.

The diatomaceous earth deposit of Erdőbénye–Ligetmajor is the most significant. The diatomaceous earth is constituted by the representatives of the genera *Melosira*, *Fragilaria*, *Navicula*, *Stephanodiscus*, *Amphora*, *Cocconeis*, *Diploneis*, *Gomphonema*, *Nitzschia* and *Surirella* (Table 19). The epiphytic species that lived in shallow-water, swampy lakes are predominant.

The assemblage lived in an eutrophic water of 0.00 to 0.5‰ salinity (miohaline to oligohaline) and it is the same environment that generated the diatomaceous earth deposit, too. The Diatoma of the Erdőbénye deposit are considered to represent, in the light of both the microfloral and mega-

* Pro *Navicula bicapitata* n. sp. HAJÓS 1959, p. 164, vide: VAN LANDINGHAM 1975. Part V. p. 2434.

floral assemblage, the youngest formation of the Sarmatian stage which, with its palustrial, shallow-water deposits, may be compared to the facies that has evolved in the Szerencs-Mád-Füzérradvány area.

The diatomaceous earth beds in the Tokaj area are always snow-white, usually thinly laminated, less frequently unconsolidated, of earthy habit or heavily silicified. They always occur as lenticular bodies of irregularly varying thickness enclosed within the tuffaceous and tuffitic sequence. The beds are seldom fossiliferous, being always devoid of calcium carbonate, affected by postdepositional resiliocification. Their silica content may exceed even 80%.

Evidenced by megafossils, the marine and marine-brackish-water beds seem to belong to the lower part of the Sarmatian, while the formation of the limnobrckish to freshwater intercalations seems to have taken place in the later part of the Sarmatian.

What can be stated is that in the earlier part of the Sarmatian the subbasins of the area under consideration were covered by an oligohaline shallow-water sea (Abaújvár, Füzérkajata, Gönc, Sáropatak). In conjunction with the gradually increasing volcanism the terrain was locally uplifted and an islanddotted lake-landscape evolved. As a result of the ever increasing volcanic activity, the minor subbasins were gradually filled up, their salinity was more and more reduced.

The shallow-water biotope of the minor sedimentary basins in the later stage of sedimentation was inhabited by a limnobrckish and freshwater algal association that conducted a bottom-dwelling way of life mainly along the shoreline. The resulting deposits include the barren or poorly fossiliferous diatomaceous beds of Erdőbénye, Erdőhorváti, Tállya, Cekeháza, Hercegkút and Pusztafalu, etc. (M. HAJÓS 1959a, b).

In the Tokaj area, in contrast with the Sarmatian sedimentation of the Mecsek area, essential changes in paleogeography and biofacies took place. A lower, i.e. older, marine to marine-brackish-water sedimentary sequence and an upper, i.e. younger, limnobrckish-freshwater one can be distinguished. The change—a reduction in salinity concomitant of the regression—was locally quite sudden (borehole Sáropatak-10, P. GYARMATI-M. HAJÓS 1971).

That the highly dissected Hungarian part of the Sarmatian sea originally communicated with the Adriatic is proved by diatomaceous deposits at Dolje and Rožman near Zagreb. The connection with the Black Sea is indicated by similar deposits at Balchik near Varna. The deposits involved are in both the afore-mentioned cases of the same facies and age as their counterparts in the Mecsek area.

Geological characterization

The Sarmatian deposits under study are, all but a few occurrences (e.g. borehole Budajenő-3 representing the full Sarmatian sequence), assigned to the lower member of the Sarmatian sedimentary cycle, i.e. the Kozárdian substage (J. BODA 1974) or the Kozárd Formation (G. HÁMOR 1979, 1983a).

The diatoms or, more precisely, the diatomaceous deposits of this formation are exposed in the "key section of Kozárd" and borehole Kozárd-1 as well as in outcrops in the Ecseg-Buják-Bér area. The 7.2–8.4 m interval of borehole Mátraverebély-122 belongs here, too.

The diatomaceous rock on the more shallow basin margin is represented by heavily calcareous, marly-sandy silts, while in the deeper basin areas by argillaceous-claymarly, often banded to micro-laminated diatomaceous earth. The Kozárd Formation is underlain, in the sections studied, by the Szilágy Formation on which the beds of the Kozárd Formation rest with no change in lithology, i.e. conformably. The hanging wall of the Kozárd Formation is constituted by the sandy, silty sequence of the Pannonian s. str. which overlies the formation also with no break in sedimentation, i.e. conformably. This continuous, uniform sedimentation is in the sections of the boreholes drilled in the E Mecsek the most conspicuous.

Biofacies and biostratigraphic correlation

The floral pattern of *Diatoma* is indicative of a shallow-water basin portion, that lay usually rather far offshore and was rather little agitated.

An explicitly shallow-water, nearshore facies suggested by its fossil assemblage was observed in the 176.20–300.60 m interval of borehole Bő-6. The fossil assemblage of deposits accumulated in more shallow-water and nearshore environments of partly landlocked and so more isolated water bodies suggest a fresher brackish-water. On the other hand, on the basis of the openwater fossil remains recovered from deposits of deeper-water basin portions, the salinity of the water must have been higher than usual in Sarmatian deposits. In quantitative terms, the figures suggested were much less than 18‰ or even limnobrckish in the first case and more than 22‰ in the second.

A surf-agitated zone was suggested by the Diatoma assemblage from the 7.20–8.40 m interval of borehole Mátraverebély-122. Minor fluctuations in facies within the particular subareas are not reflected in the microfloral assemblage. Only seasonal and short-period changes can be identified by percentage fine-stratigraphic evaluation of the diatoms.

The diatomaceous biofacies of the Kozárd Formation is common to the Hungarian Sarmatian deposits, being well-known from the Mecsek, the Zsámbék Embayment, the Nógrád–Cserhát and Tokaj Mountains areas.

Occurrences beyond the frontier of Hungary: the Zagreb Basin in the south, the Vienna Basin in the west, S Slovakia in the north and Transylvania, the Ukraine, Dobrudja and Bulgaria in the east-southeast, as traceable in boreholes drilled on land and offshore (Table 18).

III. MIOCENE BIOSTRATIGRAPHY: DIATOMA- AND SILICOFLAGELLATA ZONES

The Miocene changes in the Central Paratethyan paleogeography, the connections of the Central Paratethys with the Tethys and the world ocean through the Rhône Valley, N Italy and Yugoslavia, furthermore, the loss of these connections and the development of new ones towards the east, across the Aegean Sea and the Black Sea as far as the Caspian Sea, are reflected in changes in the lithology of the sedimentary cycles and in the composition of the fossil assemblages.

The diatomaceous deposits of the Central Paratethys were accumulated in minor marginal sub-basins and partly or completely landlocked lagoons of the sea, in its endemic bays or, for that matter, in the lagoons of brackish-water littorals bound to getting landlocked.

The comparison has been made possible by the microflora, the Diatoma and Silicoflagellata assemblages, of marine, marine-brackish and limnibrackish environments. The comparison of the microfloral assemblages of the areas involved, the understanding of their extension and the examination of the phylogenetic variation if the individual genera and species involved have resulted in the distinction of biozones.

Miocene marine diatoms were reported by Z. ŘEHÁKOVÁ (1975a and 1977) on the basis of her biostratigraphic evaluation of the typical Diatoma occurrences known from the E Alps, the Carpathian foreland and S Slovakia.

The present study contains the data of a good number of vertical sections of considerable lateral extension from 72 localities. It is by relying on these that the author has attempted to establish Assemblage Zones based on index fossil Diatoma taxa from the Hungarian Miocene deposits.

The definition of assemblage zones was necessary since the knowledge of several taxa allows us to get better results even in case of random sampling, poorly preserved rocks samples, or from the fossil assemblage of a sample, poor in species.

The ecological conditions for the growth of Diatoma, or even if these were satisfactory, the conditions of diagenesis or the geographical situation were not always favourable for the preservation and the fossilization of Diatoma and their associations. Thus it was naturally impossible to trace the evolution of certain species and associations even in case of continuous sedimentation. Best correlation was provided by marine deposits where Diatoma occur with Silicoflagellata, Ebriida and Radiolaria — a clear evidence of marine development.

The above factors also made the definition of the lower and upper boundary of the stratigraphic range difficult. The defined biozones refer only to Hungarian areas of occurrence, they are local, zonal parts allowing only partial correlation with the regional zonation of open sea — deep-sea deposits beyond the boundaries of Central Paratethys or even farther than that. On the basis of index taxa, though, I have defined the following zones:

Melosira hispanica Zone

The lower boundary of the assemblage zone is not known, since the older interval is without Diatoma. The lower and upper boundary of the zone is marked by *Melosira hispanica* HAJÓS and the associated species, *Biddulphia angulata* A. SCHM., *Coscinodiscus curvatus* GRUN. var. *nodulifer* HAJÓS, *C. salysburianus* LOHM., *Delphineis ovata* ANDREWS, *Cocconeis notabilis* A. SCHM., *Grammatophora miocaenica* HAJÓS, *Sceptroneis schraderi* HAJÓS and *Corbisema triacantha* (EHR.) HANNA var. *flexuosa* STRADNER forma III among Silicoflagellata. Their first occurrence is here and they get extinct by the end of the sedimentary cycle.

A long-range associate of the assemblage is *Sceptroneis caducea* EHR., a still-living form which here occurs most frequently in the marine deposits of Hungary. It was in the time-span of this assemblage zone that this species had its acme in the Central Paratethys.

Those species which are frequent in our deposits but are not known from older rocks in other areas of the Paratethys, such as *Melosira peragalloi* PANT., *Pseudodimerogramma elongata* SCHRAD., *Raphidodiscus microtatos* (PANT.) TEMP. et PERAG., *R. marylandicus* CHRIST. and the *Dimerogramma fossile* GRUN. are of longer range but they frequently occur in this assemblage.

Among Silicoflagellata the assemblage is characterized by *Naviculopsis iberica* DEFL. which had its acme here and became extinct in the Middle Miocene. Several taxa of long range are listed in Table 20 with reference to their range.

The zonal index fossil *Melosira hispanica* HAJÓS was described from Alsószuha type locality (Hungary), (M. HAJÓS 1982a, b). Another known occurrence is Sajókaza in Northern Hungary. The *Melosira hispanica*-*Corbisema triacantha* var. *flexuosa* forma III zone, representing the upper third of the Eggenburgian can be correlated with the E. MARTINI, 1972 and 1975 NN₂ nannoplankton zone and the lower part of the NN₃ nannoplankton zone, the *Naviculopsis navicula* Silicoflagellata

zone and the lower part of N₅ and N₆ Foraminifera zones of W. H. BLOW (1969). This comparison is justified by the Hungarian Foraminifera assemblage.

Our diatomaceous assemblage corresponds to the 1976 *Artinoptychus amblyoceros* zone of Z. ŘEHÁKOVÁ (1977) in the regional age classification. According to her definition, *Rhaphoneis moravica* (GRUN.) PERAG., *Stephanogonia actinoptychus* (EHR.) GRUN., *Triceratium condecorum* EHR. are characteristic of our zonal assemblage as well (Z. ŘEHÁKOVÁ, 1977, p. 150, pl. II, Table 2-4).

Rhaphoneis subtilissima Zone

The lower boundary of the zone is marked by the extinction of *Melosira hispanica* HAJÓS and the associated Eggenburgian index taxa, as well as the appearance of taxa of short range: *Actinocyclus ottnangiensis* n. sp. HAJÓS, *A. hungaricus* (PANT.) n. c. HAJÓS, *A. neograndensis* PANT., *Endictya schmidtii* PANT., *Eunotogramma bivittata* GRUN. et PANT., *Navicula media* n. sp. HAJÓS, *Rhaphoneis dilatata* n. sp. HAJÓS, *Rh. subtilissima* PANT., *Rh. wicomicoensis* LOHM. *Anisodiscus pantocsekii* GRUN. and *Xanthiopyxis oblonga* EHR., which have longer ranges, appear here for the first time. *Actinocyclus undatus* (CL.) RATTR. is a frequent characteristic species. The lower boundary is marked by the extinction of the taxa *Asterolampra punctifera* (GROVE) HANNA, *Xanthiopyxis hystrix* FORTI, *Rhaphoneis dilatata* n. sp. HAJÓS or even more definitely by frequent species getting poorer in terms of number of specimens (Table 21). The zonal assemblage is characterized by a poor marine plankton and an association of land-derived freshwater species.

Our flora is entirely different from the association in the diatomaceous marine marl sequence of the Ottnangian stratotype (Ottang—Upper Austria). Only transitional forms of long range, such as *Rhaphoneis gemmifera* EHR., *Anisodiscus pantocsekii* GRUN., as well as ubiquitous species still living in certain temperate and warm seas, e.g. *Actinocyclus ehrenbergii* RALFS var. *crassa* W. SM. var. *tenella* (BRÉB.) HUST., are common. They are not listed in our table since they are no index species. *Corbisema triacantha* (EHR.) HANNA var. *flexuosa* STRADNER, form IV is an index form among Silicoflagellata. It was observed neither in younger, nor in older formations.

The stratigraphic position of the zonal assemblage can be correlated with the upper part of *Coscinodiscus moronensis* zone of Z. ŘEHÁKOVÁ (1977) and NN₃ zone of E. MARTINI (1971, 1975), the lower part of NN₄ zone of E. MARTINI, the N₆ zone of W. H. BLOW (1969), the lowermost section of the N₇ Foraminifera zone and the lower section of the *Dictyocha triacantha* Silicoflagellata zone of E. MARTINI (1972).

Occurrence in Hungary is known from openpit mines and boreholes in the surroundings of Ipolytarnóc.

The fossil assemblage is in several respects similar to the Lower Miocene Eggenburgian assemblage-zone *Actinoptychus amblyoceras* of Z. ŘEHÁKOVÁ (1975a, 1977): the species *Rhaphoneis moravica* (GRUN.) PERAG., *Rh. gemmifera* EHR., *Xanthiopyxis oblonga* EHR., *Diploneis szontaghii* (PANT.) CL., etc. are identical. Seemingly, the development of our zones was shifted eastwards in time (Table 2).

Rhaphoneis parilis Zone

The zone is defined by the appearance of the species *Rhaphoneis parilis* HANNA, *Rh. affinis* GRUN., *Rh. scalaris* EHR., *Actinoptychus szabói* PANT., *Aulacodiscus hyalinus* PANT., *Hyalodiscus planus* KOZYR., *Ploiaria petasiformis* (PANT.) PANT. and *Xanthiopyxis microspinosus* ANDREWS as well as by their extinction during the Karpatian regression.

Several associated taxa characteristic of the Middle Miocene are frequent here, although they get extinct by the end of the zone e.g.: *Melosira peragalloi* PANT., *Zygoceros* circinus* BAIL., *Z.* quadricornis* GRUN., etc. Several species, though, had their acme here:

Actinoptychus amblyoceras (EHR.) A. SCHM.

— *stella* A. SCHM. var. *thumii* A. SCHM.

Delphineis panelliptica ANDREWS

— *biseriata* (GRUN.) ANDREWS

Liradiscus bipolaris LOHM.

Rhaphoneis diamantella ANDREWS

— *parvula* ANDREWS

Sceptroneis hungarica (PANT.) ANDREWS

Thalassionema obtusa (GRUN.) ANDREWS etc.

are characteristic and frequent taxa.

* S. L. VAN LANDINGHAM 1978, p. 4143: Biddulphia.

The zone is characterized by several species of genus the *Rhaphoneis* and a considerable number of specimens and, besides the assemblage of species-rich and purely marine normal salinity index taxa, the species *Mesocena elliptica* (EHR.) EHR. (Silicoflagellata). If the fossil assemblage is compared to the *Raphidodiscus marylandicus* zone of Z. ŘEHÁKOVÁ (1977), identical taxa, such as *Rhaphidodiscus marylandicus* CHRIST., *Denticulopsis lauta* (BAIL.) SIM., *Coscinodiscus lewisianus* GREV., *C. grunowii* PANT., *Actinocyclus undatus* (CL.) RATTR. etc. will be found.

The changes of facies is of Eastern direction the shift in the assemblage being indicated by *Actinocyclus rothii* (EHR.) SIMONSEN var. *actinocycloides* (PANT.) RATTR. species requiring water of lower salt content. Z. ŘEHÁKOVÁ described the *Raphidodiscus marylandicus* Zone from the diatomaceous sediments of the Carpathian foreland, the Vienna Basin and South Slovakia. This assemblage zone can be correlated with the *Dictyocha triacantha* Silicoflagellata Zone of E. MARTINI (1972) and the NN₄ nannoplanktonic zone of E. MARTINI (1972, 1975), the N₇ Foraminifera Zone of W. H. BLOW (1969) and it can be compared to the time-span of marine sedimentation the Karpatian stage in our regional age classification (Table 2).

The index taxa of the *Rhaphoneis subtilissima* Zone were described from among the fossil siliceous protists from Karpatian sedimentary deposits exposed in the Nógrád–Cserhát area (Table 22).

Surirella costata — *Coscinodiscus pannonicus* Zone

The fossil assemblage of the zone is of freshwater–oligohaline facies. Its upper boundary is defined by the total absence of the marine fossil assemblage belonging to the *Rhaphoneis subtilissima* Zone. The upper boundary is defined by the extinction of the freshwater oligohaline species and the appearance of the Badenian marine floral assemblage. There are no marine fossils in the zonal assemblage and there is total lack of marine brackish- and purely brackish species. The assemblage is rich in species and forms. I have listed Diatoma species which had lived earlier as well, such as *Melosira kochii* PANT., *M. praegratulata* JOUSÉ, etc. The index taxa have very short ranges, they lived, thrived and got extinct in a different changing endemic paleo-environment. The following index taxa together with some taxa of longer range were predominant in subzone "a":

- Coscinodiscus pannonicus* HAJÓS
- *pannonicus* f. *minima* HAJÓS
- *pannonicus* f. *parva* HAJÓS

The assemblage is poor in species. The index taxa of zonae "b" are as follows:

- Cocconeis placentula* EHR. var. *rotunda* HAJÓS
- *californica* GRUN. var. *menilitica* PANT.
- Melosira agria* PANT.
- *bituminosa* PANT.
- *menilitica* PANT.
- Navicula halionata* PANT. var. *magna* HAJÓS
- *halionata* PANT. var. *directa* PANT.
- Podosira robusta* PANT.
- Stephanodiscus** *kanitzii* GRUN. et PANT. f. *inordinata* HAJÓS
- *kanitzii* f. *magna* HAJÓS
- *kanitzii* f. *spinosa* HAJÓS
- *matrensis* PANT.
- Surirella costata* NEUP.

In addition, they also lived in freshening Late Miocene limnobrackish waters as well, but their first appearance is known from the zonal assemblage:

- Navicula halionata* PANT.
- *bituminosa* PANT.
- *yarrensis* GRUN.
- Synedra salinarum* PANT.
- Nitzschia frustulum* (KÜTZ.) GRUN.

and its varieties as well as

- Stephanodiscus** *kanitzii* GRUN. et PANT.

* H. SCHAUDERNA 1983 defines it as *Actinocyclus*.

This zone could be divided into subzones "a" and "b" in the Börzsöny area on the basis of the distribution of different taxa in the zone M. HAJÓS (1977f.).

Chronostratigraphically, it is located between the uppermost Karpatian and the lowermost Badenian. As inferred from the assemblage of transient species it is situated between the underlying marine-facies *Rhaphoneis parilis* Zone and the overlying, similarly marine *Actinocyclus ingens* Zone.

This zone cannot be correlated with the marine planktonic zonation of Z. ŘEHÁKOVÁ, E. MARTINI, W. H. BLOW. The diatomaceous earth beds in the Mecsek, Diósd, Budapest, Börzsöny, Mátraalja and Bükkalja areas are similar in age and biofacies.

The stratotype of subzone "a" is Magyaregregy and the stratotype of subzone "b" is Szurdok-püspöki (Table 23).

Actinocyclus ingens Zone

The lower boundary of the zone is defined by the several Karpatian *Diatoma* species from marine deposits. These diatoms are extinct since the end of the Karpatian (Table 23). The frequent species are as follows: *Chasea tortonica* HAJÓS, *Clavícula polymorpha* GRUN. et PANT., *Kisseleviella carina* SHESH.-PORETZ., *Macrora stella* (AZP.) HANNA, *Navicula pennata* A. SCHM. var. *kinkeri* (PANT.) CL. and *Coscinodiscus globosus* HAJÓS, *Delphineis angustata* (PANT.) ANDREWS, *Hemialulus hungaricus* PANT., *Liradiscus asperulus* ANDREWS which are known from older formations but disappeared here, as well as *Actinocyclus ingens* RATTR., *A. tsugaruensis* KANAYA, *Delphineis penelliptica* ANDREWS, *Sceptroneis hungarica* (PANT.) ANDREWS, *Denticula lauta* BAIL. and *Rhaphoneis diamantella* ANDREWS, *Rh. debyi* PANT. and *Rh. parvula* ANDREWS; the planktonic *Thalassionema nitzschioides* (GRUN.) VAN HEURCK is predominant in some beds.

The number of species appearing here and transient into the Sarmatian is small, they occur just sporadically, e.g. *Clavícula biharensis* PANT., *Glyphodesmis lóczyi* (PANT.) MILLS, *Plagiogramma boryanum* PANT., *Pl. salinarium* PANT. Their appearance again evidences the eastward shift of the marine facies in time as well as sensitivity to environment of *Diatoma* (Table 24).

The main occurrences of the *Actinocyclus ingens* zone are in the Mecsek, Börzsöny, Mátraalja and Cserhát-Nógrád area. The *Diatoma* zone shows a farther correlation with the diatomaceous localities of Frättingsdorf, the Vienna Basin, the Carpathian foreland, Brno and Southern Slovakia.

This zone can be correlated with the upper part of the *Coscinodiscus lewisianus* Zone of Z. ŘEHÁKOVÁ (1975a, 1977), as well as her *Denticula punctata* Zone; the *Dictyocha triacantha* silicoflagellate and the NN₅ and NN₆ nannoplankton zones of E. MARTINI (1972) and A. BACHMANN (1971a) (Table 2). It is identical to the upper part of the N₈ zone of W. H. BLOW (1969) and the N₉-N₁₀-N₁₁ Foraminifera zones.

There are several transitional species in the *Actinocyclus* zone. Both marine Karpatian and the marine planktonic forms of longer range occur in the assemblage. Some of the taxa of short range did not become predominant. The well-balanced, marine setting is characterized by the diversity of species and their wide distribution. The association is frequent both in the Mecsek and North Hungarian areas of occurrence. It is even known at neighbouring Frättingsdorf in the Vienna Basin, the Carpathian foreland, at Brno and in the Salka area of Southern Slovakia (Tables 2, 3 and 24). Type locality is Szokolya.

Navicula pinnata Zone

The lower boundary of the zone is marked by the extinct taxa of the *Actinocyclus ingens* marine assemblage-zone missing from here and the spread of the species which had their acme here. Among the latter, *Plagiogramma bipunctatum* n. sp. HAJÓS, *Rhaphoneis gratiosa* HAJÓS, *Rh. cocconeiformis* (A. SCHM.) HANNA et GRANT, *Rh. mediopunctata* HAJÓS, *Navicula pinnata* PANT., *Chaetoceros cinctus* GRAN., *Cocconeis pseudomarginata* GREG. *Navicula pinnata* PANT. are predominant in the assemblage. Species, having appeared here, such as *Actinocyclus exilis* n. sp. HAJÓS, *A. matrensis* n. sp. HAJÓS, *Goniothecium decoratum* BRUN, *Surirella fastuosa* EHR. var. *fossilis* PANT. are not known from younger Sarmatian deposits yet.

Several Sarmatian marine brackish taxa appear here, evidencing the beginning of the regression: *Denticulopsis hustedtii* (SIM. et KANAYA) SIM., *Auliscus caelatus* BAIL., var. *marmoritus* JURILJ, *Dictyoneis hungarica* (PANT.) JURILJ, *Mastogloia castracanei* (PANT.) BRUN, *M. pethői* (PANT.) HAJÓS, *Stephanogonia variabilis* n. sp. HAJÓS, *Triceratium laetum* (PANT.) PANT. f. *quadrata* n. f. HAJÓS, *Diploneis fusca* (GREG.) CL., *Navicula latissima* GREG., *Surirella baldjickii* NORM., etc.

The upper boundary of the zone is marked by the massive extinction of the frequent *Plagiogramma bipunctatum* n. sp. HAJÓS, *Rhaphoneis cocconeiformis* (A. SCHM.) HANNA et GRANT, *Rh. gratiosa* HAJÓS and the characteristic Badenian marine taxa (Table 25).

The assemblage contains no fossil Silicoflagellata; these are known only from Walbersdorf locality in the Vienna basin. The assemblage is characterized by frequent, older, re-sedimented Badenian marine species and the appearance of younger Sarmatian species.

Stratigraphically, the *Navicula pinnata* Zone is positioned at the uppermost regressive interval of the Badenian. It is correlated in time with the NN₇ zone of E. MARTINI (1972) and the N₁₂-N₁₃ zones of W. H. BLOW (1969). The type locality is Mátraverebély. Occurrences: Mátra foreland, Cserhát-Nógrád area and Lower Austria (Walbersdorf).

Anaulus simplex Zone

The base of the zone is formed by a lot of new taxa and species having existed in the upper zones of the Badenian sporadically, but had their acme here, in the brackish-water basin of varying salinity. The zone is characterized by specific diversity and the abundance of the involved.

The upper boundary of the zone is also defined by the extinction of these index taxa. There are few transitional species present even in the Upper Sarmatian sedimentary basins.

Anaulus simplex HAJÓS, *Coscinodiscus doljensis* PANT., *Dimidiata saccula* HAJÓS, *Nitzschia doljensis* PANT. are the most frequent of geographically most widespread index species. The *Achnantes baldjickii* BRIGHT., *Cymatosira biharensis* PANT., *Isthmia szabóii* PANT., *Plagiogramma boryanum* PANT., *Caloneis liber* (W. SM.) CL. var. *zagrabensis* JURILJ, *Campylodiscus fastuosus* EHR. var. *baldjickianus* (GRUN.) CL., *Grammatophora insignis* GRUN. var. *doljensis* GRUN., *Rhaphoneis quadrata* n. sp. HAJÓS, etc. are frequent.

An index Silicoflagellata is *Distephanus slavnicii* JERK. The varying assemblage if such forms as *Deflandriocha interscalaris* JERK., *D. naviculoidea* JERK. *D. cymbiformis* JERK. described by L. JERKOVÍČ (1965), from the Zagreb Basin (Yugoslavia) is found only in the Lower Sarmatian of the Mecsek area (Table 26). This assemblage evidences endemic conditions.

Several species are endemic, most of them benthonic and epiphytic, the number of plankton is lower as compared to the Middle Miocene deposits.

This zone can be correlated with the *Coscinodiscus doljensis* Zone of Z. ŘEHÁKOVÁ (1975a, 1977), the *Dictyocha rombica* silicoflagellate and NN₈ nannoplankton zones of E. MARTINI (1972), as well as the N₁₄ and N₁₅ Foraminifera zones of W. H. BLOW (1969). No direct comparison is possible, though, either with the microfauna and nannoplankton of the known Lower Sarmatian and Miocene diatomaceous localities known thus far or with fossils recovered from sediments in the various regions occupied by the contemporaneous seas of the world ocean. This comparison is only aimed at an approximation of chronostratigraphy and, being informative even with reference to the now adopted regional age classification for the Central Paratethys (J. ŠENES 1975, Table 2).

The wide geographical distribution of the zonal assemblage could be traced in Hungary and the neighbouring countries, its occurrences were correlated. The Lower Sarmatian *Dimidiata saccula* HAJÓS, a species described from the Mecsek area and considered for a long time to be endemic owing to its varied morphological habit also occurs in the Upper Miocene deposits of the U.S.A. *Anaulus simplex* HAJÓS occurs in the Sarmatian deposits of Czechoslovakia, Romania, Bulgaria and the Soviet Union. I did not even attempt to correlate the freshwater to oligohaline species in the microfloral assemblages of the different isolated areas.

IV. BIOSTRATIGRAPHICAL AND ECOLOGICAL REVIEW OF THE DEPOSITS DISCUSSED, THEIR LITHOSTRATIGRAPHICAL CLASSIFICATION AND PALEOGEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

The work is based on analyses of diatoms from beds of good mega- and microfaunal record. I have analysed diatoms from beds without other fossils and correlated them with diatomaceous assemblages from beds of biochronologically fixed age. The stratigraphical classification is based on the complex (paleontological, mineralogical-lithological, sedimentological etc.) analyses of the deposits.

Diatomaceous deposits of the area are significant in the Eggenburgian-Ottnangian, Karpatian, Badenian and Sarmatian stages of the Miocene, in 13 Formations of different litho- and biofacies.

I have investigated more than 5,000 samples from 95 localities in the described areas of occurrence. The main objective was to study beds and areas of occurrence without any calcareous fossils and answer questions as to their ecology, paleogeography and formation. In addition to the stratigraphic and paleoecological data presented, I have drawn paleogeographical, and in case of certain species even geohistorical conclusions.

I have described more than 500 *Diatoma* species, varieties and forms from the above localities. This abundance in species and forms is even more striking if the total fossil assemblage in the rocks is analyzed including unicellular *Archaeomonas*, *Dinoflagellata*, *Ebriida*, *Silicoflagellata*, *Radiolaria*, *Phytolitharia* and even the skeletal elements of *Silicospongia* since they are important from the paleoecological and stratigraphical point of view as well and cannot be neglected. If we take into consideration the considerable loss of fossils during sedimentation, diagenesis, geological history and laboratory preparation we are able to reconstruct those favourable geographical and ecological conditions which resulted in a rich variety of species and forms.

Among the identified fossils the representatives of *Diatoma* are highest in number. Inferior components of the assemblage are the skeletal remains of siliceous unicellular flagellates, *Phytolitharia* and *Porifera*.

In the course of the investigation of the chronostratigraphic sequence of the whole fossil assemblage it could be defined that in the Miocene of Hungary the Eggenburgian and the Ottnangian are the poorest, the Karpatian and Badenian richer and the Sarmatian is the richest in Diatoms specimens and forms, that is in number of taxa. The form and sculpture of the frustules and their variability are less characteristic of the marine beds but they are more significant and striking in the marine brackish-water and limnobreackish deposits. The form and the structure of the frustules are influenced by any changes in ecology being adapted to subtle physical chemical changes of the water of the habitat. The lithotectonic units of the basin margin and nearshore areas are ideal for such investigations, too.

After tectonic movements and volcanic activity in the Miocene endemic floral assemblages were formed in basins, landlocked bays and lagoons. The variation of salinity in the shallow-water bays of the Paratethys resulted in the birth of new species, varieties and forms.

The analysis of the *Diatoma* from the deposits in this area allows us to keep an eye on the geological events and evolution especially if the chronological changes of individual genera and the composition and the floral pattern of the whole assemblage are analysed instead of a so-called "guide-fossil".

Through the comparison of the Paratethyan *Diatoma* with the modern ones I have identified the paleoecological factors of the fossil species and the biofacies of the deposits. This was the basis of my observation that in the Miocene sedimentary basin, in the subbasins of the Miocene ocean and the shallow-water bays becoming landlocked a mainly endemic floral assemblage was formed.

This is evidenced by the high number of the new species, forms and varieties appearing here: *Coscinodiscae*, *Rhaphoneis* and, especially in the Sarmatian, the species *Anaulus simplex* HAJÓS, *Anisodiscus hungaricus* n. sp. HAJÓS, *Campylodiscus juriljii* n. sp. HAJÓS, *Chaetoceros pantocsekii* HAJÓS, *Coscinodiscus jouséi* HAJÓS, *Cymatosira miocaenica* n. sp. HAJÓS, *Dimidiata saccula* HAJÓS, *Gomphocymbella caudata* n. sp. HAJÓS, *Grammatophora torosa* HAJÓS, *Mastogloia constricta* HAJÓS and *Rhaphoneis mertzi* HAJÓS. The variability of the species and the predominance of some species is evidenced by *Dimidiata saccula* HAJÓS which is highly variable even in its form (HAJÓS 1977) occurring frequently in the Lower Sarmatian of the Mecsek area and North Hungary. I considered its occurrence in the Paratethyan area to be endemic until the 1980 Fourth International Diatoma Symposium, held in Budapest, where participants photographically documented its occurrence in the Upper Miocene of North America.

Ecological changes are reflected in the morphology of the frustules. The wide-range morphologic changes of *Dimidiata saccula* HAJÓS and the earlier changes in the form of the permanent species in the assemblage e.g. the asymmetrical central area of *Cocconeis quarnerensis* (GRUN.) A. SCHM., the transapically elongated areoles of *Cocconeis scutellum* EHR., etc. refer to changes in the ecological conditions of the Sarmatian sedimentary basin.

SEM photos outline a new direction in the investigations of Diatoma, an entirely different interpretation of the data from the analyses, e.g. the structure of the frustule is well-observably saccate. This structure and the associate euryhaline species support my theory of this species being a plankton form that developed individual "sacculas", apparatuses maintaining suspended state in the lighter water of decreasing salinity in a marine bay becoming landlocked.

For a long time I had only a light microscope at my disposal. Now I should like to point out some evolutionary remarks already proved by SEM photos.

M. kochii PANT. and *M. scabrosa* ÖST. with their very similar morphology are close to the marine *Melosira* forms. It is possible that the ecological adaptation of oligohaline *M. kochii* and later *M. scabrosa* species resulted in the freshwater species named *M. arenaria* MOORE.

I made similar observations during the investigation of the marine varieties of the *Rhaphoneis amphiceros* (EHR.) EHR. species as well as the analysis of the oligohaline and freshwater *Fragilaria* species. The size and frustule structure of the *Fragilaria praeleptostauron* JOUSÉ bears the morphological features of *Rhaphoneis amphiceros* (EHR.) EHR. well observable under a light microscope, though the form of the cells shows a variety of definiteness characteristic of freshwater *Fragilaria leptostauron* (EHR.) HUST. species. Although *Fragilaria praeleptostauron* JOUSÉ has a spear-like, elongated head etc. form but neither of the specimens bear the delicate, lined ribs characteristic of the modern species, whilst the seemingly even ribs faintly display the large circular areoles of *Rhaphoneis amphiceros* (EHR.) EHR.

Further detailed electron microscopic study is needed for the identification of the evolutionary genetic sequences.

I have also observed that the almost identical ecological factors and conditions of habitat result in similar changes in morphology and frustule structure even if species of entirely different age and genera are concerned. For example, several varieties of the similar morphology of fossil *Coscinodiscus mioceneus* KRASSKE, *C. sarmaticus* PANT. and the modern *C. variabilis* FRENG. *C. rothii* (EHR.) = *Actinocyclus rothii* (EHR.) SIM. and *C. lacustris* GRUN., characterizing marine brackish deposits as well as brackish fossilis *Stephanodiscus mecsekensis* HAJÓS and *St. matrensis* PANT., *St. kanitzii* GRUN. et PANT., *Anisodiscus hungaricus* n. sp. HAJÓS and the modern *Charchotia* species indicate continuous changes taking place in order to balance the unstable ecological circumstances.

The ranges of these species reflecting changes of frustule structure are usually short, they are suitable for the correlation of wider, and, because of the Central Paratethys occurrences, farther biozones, located beyond the country borders.

I have found the most complete diatomaceous sedimentary sequence in Northern Hungary and in the Middle and Upper Miocene of the Mecsek Mountains, since sedimentation was continuous there.

The Tokaj area was filled up with sediments uplifted in the Early Sarmatian but mainly in the end of the Sarmatian. Small lakes, becoming oligohaline by that time evidenced that the territory was regressive, periodically invaded by the sea. It can be proved then, that in the territory of the present-day Hungary the Paratethys grew shallower from south to north and it had no access to the Adriatic Sea but an estward link to the Black Sea and the Mediterranean through a live arm.

We have correlated the Hungarian Miocene diatomaceous deposits with those in adjacent Austria, Czechoslovakia, Yugoslavia, Romania and Bulgaria.

Karpatian, Badenian and mainly Sarmatian diatoms proved to be the most suitable to evidence former links between the Central Paratethys in the Carpathian Basin and the surrounding seas. The older Eggenburgian and Ottnangian deposits were formed in the Eastern bay extension of the western (Rhône valley) and north Alpine links of the sea.

Most of our Sarmatian Diatoma were found in the Miocene of Dolje and Rožman near Zagreb in Yugoslavia, the Bihar Mountains in Romania, at Balchik in Bulgaria and in finally in Mediterranean boreholes put down by the Challenger expedition.

Still-living species from the Hungarian deposits live today mainly in the nearshore littoral parts of the Mediterranean. The occurrence of certain modern species in the Indian Ocean is rather interesting, proving a further link of this area through the Mediterranean, the Red Sea towards the Indian Ocean. *Melosira labuensis* CL., *Mastogloia barbadensis* (GREV.) CL., *Amphora bigibba* A. SCHM., *Denticula indica* GRUN. still live in the Indian Ocean.

Mediterranean relationship is proved of *Thalassiosira decipiens* (GRUN.) JOERG., *Actinopterychus senarius* EHR., *Triceratium pentacrinus* (EHR.) WALLICH, *Rhaphoneis nitida* (GREG.) GRUN., *Grammatophora marina* (LYNGB.) KÜTZ., *Plagiogramma pulchellum* GREV., *Cocconeis quarnerensis* (GRUN.) A. SCHM., *Diploneis papula* (A. SCHM.) CL., *D. smithii* (BRÉB.) CL., *D. vacilans* (A. SCHM.) CL. and *D. vetula* (A. SCHM.) CL.

Dictyonella thumii CL. lives in the Red Sea. Relict species of the Black Sea are: *Thalassiosira subsalina* PROSH.-LAV., *Surirella baldjickii* NORM. and *Campylodiscus fastuosus* EHR. var. *lineolatus* PROSH.-LAV. etc.

On completion of the study, a separate and detailed monograph including a detailed description of new species and the revision of the originals by J. PANTOCSEK will be prepared.

- ABBOTT W. H. 1978: Correlation and zonation of Miocene strata along the Atlantic Margin of North America using diatoms and silicoflagellates. — *Marine Micropal.* 3. pp. 15–34. pls. I–II. Amsterdam.
- ANDREÁNSZKY G.—KOVÁCS É. 1955: A hazai fiatalabb harmadidőszaki flórák tagolása és ökológiája. (Gliederung und Ökologie der jüngeren Tertiärfloren Ungarns.) — *Földt. Int. Évk.* 44. 1. pp. 1–326.
- ANDREWS G. W. 1974: Systematic position and stratigraphic significance of the marine Miocene diatom *Raphidodiscus marylandicus* Christian. — Second Symposium on Recent and Fossil Marine Diatoms, London 1972. *Nova Hedwigia*, Beih. 45. pp. 231–243. pls. 1–5. Lehre.
- 1975: Taxonomy and stratigraphic occurrence of the marine diatom genus *Rhaphoneis*. Third Symposium on Recent and Fossil Marine Diatoms, Kiel 1974. — *Nova Hedwigia*, Beih. 53. pp. 193–222. pls. 1–5. Vaduz.
- 1976: Miocene marine diatoms from the Choptank Formation, Calvert County, Maryland. — *Geol. Surv. Prof. Paper*, 910. 1–26. pls. 1–7. Washington.
- 1977: Morphology and Stratigraphic Significance of *Delphineis*, a New Marine Diatom Genus. — *Nova Hedwigia*, Beih. 54. pp. 243–260. pls. 1–4. Vaduz.
- 1978: Marine diatom sequence in Miocene strata of the Chesapeake Bay region, Maryland. — *Micropaleont.* 24. 4. pp. 371–406. pls. 1–8. New York.
- AZPEITIA F. 1911: La diatomologia española en los comienzos del siglo XX. — *Asoc. Esp. Progr. Cien. Congr. de Zaragoza*, pp. 1–320. Lam. I–XII. Madrid.
- BACHMANN A. 1970: Flagellata (Silicoflagellata). — In: Zapfe H.: *Catalogus Fossilium Austriae*. H. 13. pp. 1–28. Wien.
- 1971a: Silicoflagellaten aus dem oberen Badenien von Walbersdorf, Burgenland. — *Sitzungsber. d. öst. Akad. d. Wiss. Math.-Nat. Kl. Abt. I.* 179. Bd. 1–4. H. pp. 55–72. Abb. 1–3. Taf. 1–10. Wien.
- BACHMANN A. 1971b: Silicoflagellaten aus dem Eggenburgien von Ernstbrunn (Niederösterreich). — *Verh. Geol. B.-A. Jahrg.* 1971. H. 3. pp. 552–569. Taf. 1–3. Wien.
- 1973: Die Silicoflagellaten aus dem Stratotypus des Ottnangien. — *Chronostratigraphie und Neostatotypen* — Miozän M₂ — Ottnangien. pp. 275–295. Bratislava.
- BACHMANN A.—PAPP A.—STRADNER H. 1963: Mikropaläontologische Studien im „Badener Tegel“ von Frättingsdorf N. Ö. — *Mitt. d. Geol. Ges. Wien*. Bd. 56. H. 1. pp. 117–162. Taf. 1–24. Abb. 1–3. Wien.
- BARTKÓ L. 1974: Jelentés Ipolytárnóc–Litke–Mihálygerge környékén végzett földtani kutatásról. — *Földt. Int. Adattár, kézirat.* (MS)
- BÁLDI T. 1969: On the Oligo-Miocene stages of the Middle-Paratethys area and the Egerian formations in Hungary. — *Ann. Univ. Ser. sect. geol.* 12. pp. 19–28. Budapest.
- 1983: Magyarországi oligocén és alsó-miocén formációk. pp. 1–293. Budapest.
- BÁLDI T.—CSEPREGHYNÉ MEZNERICS I.—NYÍRŐ R. 1965: A kelet-börzsönyi oligocén–miocén rétegek biosztratigráfiája. (Biostratigraphie des dépôts oligocènes–miocènes dans le secteur oriental de la Montagne Börzsönyi.) — *Földt. Int. Évi Jel.* 1963-ról. pp. 279–310. 1–10. táblázat, 1–13. ábra.
- BÁLDI T.—RADÓCZ Gy. 1971: Die Stratigraphie des Egerien und Eggenburgien Schichten. — *Földt. Közl.* 101. 2–3. pp. 130–159.
- BÁRDOSY Gy.—HAJÓS M. 1963: A szurdokpüspöki diatomás rétegösszletek üledékföldtani és geokémiai jellemzése. (Caractéristiques lithologiques et géochimiques des complexes à Diatomées de Szurdokpüspöki.) — *Földt. Int. Évi Jel.* 1960-ról. pp. 121–141.
- BLOW W. H. 1969. Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. — *Proc. Ist. Int. Conf. Plankt. Microfossils.* Geneva 1967. 1. pp. 199–422. Leiden.
- BODA J. 1959: A magyarországi szarmata emelet és gerinctelen faunája. (Das Sarmat in Ungarn und seine Invertebraten Fauna.) — *Földt. Int. Évk.* 47. 3. pp. 569–654.
- 1971: A magyarországi szarmata emelet taglalása a gerinctelen fauna alapján. (Gliederung des Sarmats von Ungarn auf Grund der Invertebraten-Fauna.) — *Földt. Közl.* 101. 2–3. pp. 107–113.
- 1974: A magyarországi szarmata emelet és rétegtana. (Stratigraphie des Sarmats in Ungarn.) — *Földt. Közl.* 104. pp. 249–260.
- BOHNÉ HAVAS M. 1964: Adatok a pécsszabolcsi középső-miocén fauna ismeretéhez. [Beitrag zur Kenntnis der Mittelmiozänen Fauna von Pécsszabolcs (Mecsek-Gebirge).] — *Földt. Int. Évi Jel.* 1962-ről. pp. 41–56.
- 1971: Oncophorák (Rzehakiák) a kazár–gyulakeszi alapszelvényben. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1968-ról. pp. 131–144.

- BOHNÉ HAVAS M. 1973: A Keleti-Mecsek torton Mollusca faunája. (Tortonische Molluskenfauna des östlichen Mecsek-Gebirges.) — Földt. Int. Évk. 53. 4. pp. 945–1161.
- BÓNA J. 1970: Alsószuha 1. sz. szerkezetkutató fúrás mikropaleontológiai vizsgálatának eredményei. — pp. 1–23. Földt. Int. Adattár, kézirat. (MS)
- BOYER C. S. 1904: Thalophyta—Diatomaceae. — Maryland Geol. Surv. Miocene Volume, pp. 487–507. pls. 134–135. Baltimore.
- BROCKMANN CH. 1940: Diatomeen als Leitfossilien in Küstenablagerungen — Westküste. — Archiv für Forschung Technik und Verwaltung in Mars und Wattenmeer. pp. 151–181. Holstein.
- 1954: Die Diatomeen in den Ablagerungen des ostpreussischen Hafte. — Meyniana, pp. 1–95. Abb. 1–6. Taf. 1–10. Tab. 1–5. Kiel.
- BRUN J.—TEMPÈRE I. 1889: Diatomées fossiles du Japon. — Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. de Genève. T. 30. No. 9. pp. 1–75. pls. 1–9. Geneve.
- BUDAY T.—CICHA I.—SENEŠ J. 1965: Miozän der West Karpaten. — Geologicky Ustav Dionyza Stura. pp. 1–295. pls. 1–12. Bratislava.
- CHIKÁN G. 1976: Az eger-tihaméri miocén diatomás képződmények vizsgálata. — Földt. Közl. 106. 2. pp. 127–142.
- CICHA J. 1961: Versuch einer korrelation des Torton in den Paratethyschen Becken. — Geologické Práce Zprávy. 22. pp. 161–188. Bratislava.
- CLEVE P. T. 1885: On some fossil marine Diatoms found in the Moravian “Tegel” from Augarten near Brünn. — Journal of the Quekett Microscopical Club. Vol. 2. Ser. 2. pp. 165–177. London.
- 1894–1895: Synopsis of the Naviculoid Diatoms. I–II. — Kongl. Svenska Vet. Akad. Handlingar. Bd. 26. No. 2. pp. 1–194. pls. 1–5., Bd. 27. No. 3. pp. 1–219. pls. 1–4. Stockholm.
- CLEVE-EULER A. 1951–1955: Die Diatomeen von Schweden und Finnland. — Kongl. Svenska Vet. Akad. Handlingar. Fjärde Serien Bd. 2. No. 1. Teil I. 1951. pp. 1–163. Taf. I–VI. Fig. 1–294; Bd. 4. No. 1. Teil II. 1953. pp. 1–158. Fig. 292–483; Bd. 4. No. 5. Teil III. 1953. pp. 1–255. Fig. 484–970; Bd. 5. No. 4. Teil IV. 1955. pp. 1–232. Fig. 971–1306; Bd. 3. No. 3. Teil V. 1952. pp. 1–153. Fig. 1318–1583. Taf. VII. Stockholm.
- COLOM G. 1946: Los sedimentos Burdigalienses de las Baleares. — Estudios Geológicos. No. 3. pp. 21–112. Tab. 1–16. Madrid.
- COLOM G.—GAMUNDI J. 1951: Sobre la extension e importancia de las “Moronitas” a 10 largo de las formaciones aquitano—burdigalienses del estrecho nort-bético. — Estudios Geológicos. No. 14. pp. 331–385. Lam. XXV–XXXVI. Madrid.
- CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E. 1966: A Mátra hegység földtani térképe. 10 000-es sorozat, Gyöngyöspata. — Földt. Int. kiadv. Budapest.
- CZIFFERY-SZILÁGYI G. 1967: Contributions à l’étude de la flore helvétique des environs d’Eger (Hongrie septentrionale). — Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. Budapest.
- DEFLANDRE G. — DEFLANDRE-RIGAUD M. 1969. Nannofossiles siliceux I. Archaeomonadaceae. — Fichier Micro-paléontologique Général. Série 19. — Centre National de la Recherche Scientifique. pp. I–IX. pls. 4173–4400. Paris.
- EHRENBERG CH. G. 1854–1856: Mikrogeologie. I: pp. 1–374. II: pp. 1–88. Atlas: pp. 1–31. T. 1–40. Leipzig.
- FENNER J. 1977: Cenozoic Diatom Biostratigraphy of the Equatorial and Southern Atlantic Ocean. — In: Supko P. R.—Perch-Nielsen K. et al.: Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Vol. XXXIX. pp. 491–624. pls. 1–37. Washington.
- FORTI A. 1908: Primo elenco Diatomee fossili contenute nei depositi miocenici di Bergonzano (Reggio d’Emilia). — La Nuova Notarisia. Sec. XIX. pp. 130–133. Modena.
- 1913: Contribuzioni diatomologiche XIII. Diagnoses Diatomacearum quarundam fossilium italicarum. Seria prima. — Atti del R. Instituto Veneto. Tomo LXXII. pp. 1535–1700. Tav. I–XIX. Venezia.
- GAPONOV E. A. 1914: Diatomaceen aus sarmatischen Ablagerungen von Nord-Tauern. — Zapiski Noworosszizskago obscesztva esztosztwoiszpitatelei. 39. pp. 325–338. 34. Figs. Odessa.
- 1915: Diatomées fossiles des couches sarmatique inférieures du gouv. de Podolie. — Ann. Geol. et Min. de la Russie. XVII. 1–3. pp. 18–40. pls. II–III. Odessa.
- 1924: Vorläufige Mitteilung über eine Untersuchung der diatomeenhaltigen Schichten beim Dorfe Lipkany. — Berichte der Wissenschaftlichen Forschungsinstitute in Odessa. I. 8–9. pp. 117–119. Odessa.
- GARDETTE D. 1979: Apport de l’étude des Diatomees et des Silicoflagelles à la biostratigraphie et à la reconstitution du Messinien de Mediterranee: Analyse de quelques tripolis du passage Mio—Pliocene à Chypre, en Crete et au Maroc. — Université de Paris-Sud centre d’Orsay these présentée pour obtenir le titre de Docteur 3 Cycle, Paleontologie. pp. 1–274. fig. 1–72. pl. I–XXX. Paris.
- GAYLORD E. G.—HANNA G. D. 1925: Correlation of Organic Shales in the Southern End of the San Joaquin Valley, California. — Bull. of the American Association of Petroleum Geologists. Vol. 9. No. 2. pp. 228–233. pls. 4–5. Chicago.
- GEMEINHARDT K. 1930: Silicoflagellatae. — In: Rabenhorst L.: Kryptogamen-Flora. Bd. 10. pp. 1–87. Figs. 1–69. T. 1. Leipzig.
- GLESER S. I. 1966: Silicoflagellatophyceae. — Flora Plantarum Cryptogamarum USSR. Vol. VII. pp. 1–330. figs. 1–28. pls. I–XXXII. Moskva—Leningrad.
- GREVILLE R. K. 1866: Descriptions of New and Rare Diatoms. — Trans. Micr. Soc. London. Vol. XIV. pp. 121–130. pls. 11–12. London.
- GRUNOW A. 1882: Beiträge zur Kenntniss der fossilen Diatomeen Österreich—Ungarns. — Beitr. z. Paläont. Öster.—Ungarns. Bd. 2. pp. 136–159. Taf. 29–30. Wien.
- 1884: Die Diatomeen von Franz-Josefs Land. — Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Math.—Nat. Class. Bd. 48. Abt. 2. pp. 53–112. Taf. 1–5. Wien.

- GYARMATI P.—HAJÓS M. 1971: A Sárospatak 10. sz. fúrás diatomás rétegei. (Diatomeenführende Schichten der Bohrung Sárospatak-10.) — Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről. pp. 459–475. pls. 1–3.
- HAJÓS M. 1959a: Erdőbénye—ligetmajori kovaföldelőfordulás. (Le gisement de diatomite d'Erdőbénye—Liget-major.) — Földt. Int. Évi Jel. 1955–56-ről. pp. 65–71. figs. 1–5. pl. 1.
- 1959b: Erdőhorváti környékének 5000-es földtani térképezése. (Levé géologique des environs d'Erdőhorváti.) — Földt. Int. Évi Jel. 1955–56-ről. pp. 89–95. figs. 1–5. pls. I–II.
- 1959c: Előzetes jelentés a hidas-bányatelepi szarmata—tortonai diatomás üledékek vizsgálatáról. — Földt. Int. Adattár, kézirat. (MS)
- 1959d: A szurdokpüspöki kovaföldrétegek algái. (Die Algen der Kieselgurschichten von Szurdokpüspöki.) — Földt. Közl. 89. 2. pp. 155–169. pls. 4–5.
- 1961: Növénymaradványok a Gyöngyöspatai-medence kovaföldüledékeiből. (Plantes fossiles des diatomites du Bassin de Gyöngyöspata.) — Földt. Int. Évi Jel. 1957–58-ről. pp. 385–399.
- 1962: Mátraalja miocén üledékeinek földtana. — Kand. ért. Földt. Int. Könyvtár, kézirat. (MS)
- 1964: Mátraalja miocén diatomás üledékeinek földtani és ősnövénytani vizsgálata. (Geologische und paläobotanische Untersuchung der miozänen diatomenführenden Sedimente am Fusse des Mátra-Gebirges.) — Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről. pp. 495–510.
- 1965: Riolittufa gömbkonkréciók vékonyssizsólai vizsgálata. (Untersuchungen an Dünnschliffen von Kugelligen Riolittuffkonkretionen.) — Földt. Közl. 95. 4. pp. 455–456. T. VIII.
- 1966a: A mecseki miocén diatomaföld rétegek mikrop planktonja. (Das Mikrop plankton der Kieselgurschichten im Miozän des Mecsekgebirges.) — Földt. Int. Évi Jel. 1964-ről. pp. 139–171. pls. 1–4.
- 1966b: Gyöngyöspata 2. sz. fúrás Diatoma vizsgálata. — Földt. Int. Adattár, kézirat. (MS)
- 1966c: Kovaalgák vizsgálatának eredményei, problematikája és jövője. (Investigations of siliceous algae: results, problems and perspectives.) — Őslénytani Viták. (Discussiones Palaeontologicae.) 6. pp. 67–72.
- 1968a: Mátraalja miocén üledékeinek Diatomái. (Die Diatomeen der Miozänen Ablagerungen des Mátravorlandes.) — Geol. Hung. ser. Pal. fasc. 37. pp. 1–401. Tab. I–LXVIII.
- 1968b: Magyarországi neogén Phytolithariák. (Neogene Phytolitharien aus Ungarn.) — Földt. Int. Évi Jel. 1966-ről. pp. 225–240. pls. 1–4.
- 1972: Kieselgurvorkommen im Tertiärbecken von Aflenz (Steiermark). — Mitteil. Geol. Ges. in Wien. H. 63. pp. 149–159. Taf. I–XII. Wien.
- 1973a: Faciologial and Stratigraphic Importance of the Miocene Diatoms in Hungary. — Second Symposium on Recent and Fossil Marine Diatoms. London. 1972. — Nova Hedwigia. Beih. 45. pp. 365–376. pls. 1–12. Lehre.
- 1973b: The mediterranean Diatoms. — Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Vol. XIII. pp. 944–969. Washington.
- 1974: La microflore des formations à diatomites sarmatiennes de la région orientale de la Montagne de Mecsek. — Congr. Internat. du Néogène Médit. Lyon, 1971. Mémoires du B.R.G.M. T. 2. No. 78. pp. 503–507. Tab. 1. Fig. 1. Lyon.
- 1977a: A Budajenői Bó-2. sz. fúrás neogén képződményeinek Diatoma flórája. (Diatomaceae of the Neogene beds drilled in borehole Bó-2 at Budajenő, Hungary.) — Földt. Int. Évi Jel. 1975-ről. pp. 383–400. Pl. I–III.
- 1977b: Jelentés a Nógrádszakál 2. sz. fúrás Diatoma vizsgálatáról. — Földt. Int. Adattár, kézirat. (MS)
- 1977c: Jelentés a Mogyoród 1. sz. fúrás Diatoma vizsgálatáról. — Földt. Int. Adattár, kézirat. (MS)
- 1977d: Jelentés a Piliny 8. sz. fúrás Diatoma vizsgálatáról. — Földt. Int. Adattár, kézirat. (MS)
- 1977e: Jelentés a Lítke 17. sz. fúrás Diatoma vizsgálatáról. — Földt. Int. Adattár, kézirat. (MS)
- 1977f: Szokolya környékének diatomás üledékei. (Miocene diatomaceous sediments at Szokolya village and vicinity, North Hungary.) — Földt. Int. Évi Jel. 1975-ről. pp. 39–82. pls. I–XIII.
- 1977g: Stratigraphically important marine diatoms in the Sarmatian Paratethys sediments. — Fourth Symposium on Recent and Fossil Marine Diatoms. Oslo, 1976. (Abstract of Paleontological Paper.) — Nova Hedwigia. Beih. 54. pp. 412–413. Vaduz.
- 1978: A Középső-Paratethys sarmatien Diatomáinak korrelációja. (Korrelation der sarmatischen Diatomeen der Zentralen Paratethys.) — Földt. Int. Évi Jel. 1976-ről. pp. 321–356. Taf. I–XIV.
- 1979a: A diósjenői Dj-8. sz. fúrás kárpáti Diatomáinak korrelációs vizsgálata. [Correlation study of diatoms of Carpathian age recovered from the borehole Dj-8. of Diósjenő. (N. Hungary).] — Földt. Int. Évi Jel. 1977-ről. pp. 29–46. pls. I–IV.
- 1979b: Marine diatoms in upper Helvetian (Carpathian) Sediments. — Fifth Symposium on Recent and Fossil Diatoms. Antwerp. 1978. — Nova Hedwigia. Beih. 64. pp. 447–461. Tab. I–III. pls. 1–4.
- 1979c: A Magyarszék 3. sz. fúrás diatomái. — Földt. Int. Adattár, kézirat. (MS)
- 1980: A Garábi Slir Formáció Diatomái. (Diatoms of the Garáb Schlier Formation.) — Földt. Int. Évi Jel. 1978-ről. pp. 123–158. pls. I–XII.
- 1982a: Miocene (Eggenburgian) Diatoms from North Hungary. — Acta Geol. 25. (1–2.) pp. 49–64. pls. 1–5. Budapest.
- 1982b: Alsó-miocén eggenburgien Diatomák Észak-Magyarországról. (Lower Miocene, Eggenburgian Diatoms from Northern Hungary.) — Földt. Int. Évi Jel. 1980-ről. pp. 345–370. pls. I–VI.
- HAJÓS M.—PÁLFALVY I. 1961: Növénymaradványok a Gyöngyöspatai-medence kovaföldüledékeiből. (Plantes fossiles des diatomites du Bassin de Gyöngyöspata.) — Földt. Int. Évi Jel. 1957–58-ről. pp. 385–399. T. 1–4.
- 1963: Magyaregregy diatomás üledékeinek életföldtani vizsgálata. (Examen biogéologique des dépôts à diatomées de Magyaregregy.) — Földt. Int. Évi Jel. 1960-ről. pp. 89–119. Tab. I–III.

- HAJÓS M. – PÁLFALVY I. 1964: A Tokaji-hegység szarmata növénytársulásai. (Sarmatische Pflanzengemeinschaft des Tokaj-Gebirges.) – Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről. pp. 427–435. figs. 1–2.
- HAJÓS M. – ŘEHÁKOVÁ Z. 1974: Fossile Diatomeen des Sarmats s. str. aus der Tschechoslowakei und Ungarn. – Chronostr. und Neostatotypen. Miozän. M₅ (Sarmatien), pp. 546–597. Abb. 70–74. Taf. 1–8. Bratislava.
- HANNA G. D. 1927: The Lowest Known Tertiary Diatoms in California. – Journal of Paleont. Vol. 1. No. 2. pp. 103–127. pls. 17–21. Chicago.
- HANNA G. D. 1932: The Diatoms of Sharktooth Hill, Kern County, California. – Proc. of the Calif. Acad. of Sci. Ser. 4. Vol. XX. No. 6. pp. 161–263. pls. 2–18. San Francisco.
- HANNA G. D. – GRANT W. M. 1926: Miocene Marine Diatoms from Maria Madre Island, Mexico. (Expedition to the Revillagigedo Islands, Mexico, in 1925. II.) – Proc. of the Calif. Acad. of Sci. Ser. 4. Vol. XV. No. 2. pp. 115–193. pls. 11–21. San Francisco.
- HÁMOR G. 1964: A K-i Mecsek miocén képződményeinek vizsgálata. (Untersuchungen an miozänen Bildungen des östlichen Mecsek-Gebirges.) – Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről. I. pp. 109–119.
- 1970: A kelet-mecseki miocén. (Das Miozän des östlichen Mecsek-Gebirges.) – Földt. Int. Évk. 53. 1. pp. 1–484.
- 1974: A Börzsöny hegység D-i részének ősföldrajzi vázlata. (Paleogeographical scheme of the southern part of the Börzsöny Mountains.) – Földt. Int. Évi Jel. 1972-ről. pp. 23–32.
- 1977: A magyarországi miocén litosztratigráfiai egységei (Formációk). – Magyar Rétegtani Bizottság, kézirat. (MS)
- 1978–1979: Magyarországi miocén formációk leírása. – Földt. Int. Adattár, kézirat. I–II. (MS)
- 1983a: Magyarország litosztratigráfiai formációi. – Miocén – Földt. Int. kiadványa.
- 1983b: The Quantitative Methods of Paleogeographical Reconstruction. – Földt. Int. Special papers. 1983/2. pp. 1–70. Figs. 1–26. Budapest.
- HÁMOR G. et al. 1978: Az észak-magyarországi harmadidőszaki formációk radiometrikus kora. (Radiometric age of the Tertiary formations in North Hungary.) – Földt. Int. Évi Jel. 1976-ről. pp. 61–76, 1–3. táblázat, 1–2. ábra.
- HÁMOR G. – HAJÓS M. – RAVASZNÉ BARANYAI L. 1965: A Keleti-Mecsek miocénjének hasznosítható anyagai. (Nutzbare Bodenschätze des Miozän im östlichen Mecsekgebrige.) – Földt. Int. Évi Jel. 1963-ről. pp. 53–68.
- HENDEY I. N. 1964: An Introductory Account of the Smaller Algae of British Coastal Waters. Part V. Bacillariophyceae (Diatoms). – Fishery Investigations. Ser. IV. pp. 1–317. Pls. I–XLV. London.
- HORUSITZKY F. 1953: Magyarországi kovaföld-előfordulásokról. (Les occurrences de terre à silex en Hongrie.) – Földt. Int. Évi Jel. 1950-ről. pp. 39–48.
- HORUSITZKY H. 1901: A gyöngyöspatai diatomaföld. – Földt. Közl. 31. p. 37.
- HORVÁTH M. – NAGYMAROSY A. 1979a: A rzehakias rétegek és a garábi slir koráról Nannoplankton és Foraminifera vizsgálatok alapján. (On the age of the Rzehakia Beds the Garáb Schlier in the light of nannoplankton and foraminiferal studies.) – Földt. Közl. 109. 2. pp. 211–229.
- 1979b: On the boundaries of Oligocene (Miocene and Egerian) Eggenburgian in Hungary. – VII the International Congress on Medit. Neogene, Athens 1979. Ann. Géol. Pays Hellén. Tome hors série. 1979. fasc. II. pp. 543–552. Athènes.
- HUSTEDT F. 1927–1966: Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. – In: Rabenhorst L.: Kryptogamen-Flora. Bd. 7. Teil I. pp. 1–920. Figs. 1–542. Teil II. pp. 1–845. Figs. 1180–1788. Leipzig.
- 1930: Bacillariophyta, Diatomeae. – In: Pascher A.: Die Süßwasserflora Mitteleuropas. Hf. 10. pp. 1–466. Fig. 1–875. Jena.
- JÁMBOR Á. 1971: A magyarországi szarmata. – Földt. Közl. 101. 2–3. pp. 103–106.
- JERKOVIČ L. 1965: Sur quelques Silicoflagellidés de Yougoslavie. – Revue de Micropal. Vol. 8. No. 3. pp. 121–130. pls. 1–2. Paris.
- 1969: Les Silicoflagellides fossiles des environs de Zagreb, de Bosanska Kostajnica et de Derventa (Yougoslavie). – Godisnjaka Bioloskog instituta Univ. u Sarajevu. Vol. XXII. pp. 21–127. pls. 1–12. Sarajevo.
- JOUSÉ A. P. et al. 1977: Atlas of microorganisms in bottom sediments of the Ocean Diatoms, Radiolaria, Silicoflagellates and Coccoliths. – pp. 1–32. Tab. 1–160. Moskva.
- JURILJ A. 1957: Dijatomeje sarmatskog mora okoline Zagreba. – Acta biol. Jugosl. Acad. I. pp. 5–154. Tab. 1–40. Zagreb.
- KANAYA T. 1959: Miocene Diatom Assemblages from the Onnagawa Formation and their Distribution in the Correlative Formations in Northeast Japan. – The Sci. Rep. of the Tohoku Univ. Sendai, Japan. Second Ser. (Geol.) Vol. XXX. pp. 1–130. pls. 1–11. Sendai.
- KOJUMDZIEWA E. 1971: Gliederung und Korrelation der Sarmatbildungen in der Becken des Paratethys. – Földt. Közl. 101. 2–3. pp. 209–216.
- KÓKAY J. 1966: A herend–márkói barnakőszénterület földtani és őslénytani vizsgálata. [Geologische und paläontologische Untersuchung des Braunkohlengebietes von Herend–Márkó (Bakonygebirge, Ungarn)]. – Geol. Hung. ser. Pal. fasc. 36. pp. 1–149. pls. I–XV.
- KOLBE W. R. 1927: Zur Ökologie, Morphologie und Systematik der Brackwasser-Diatomeen. Die Kieselalgen des Sperenberger Salzgebietes. – In: Pflanzenforschung, hrsg. v. R. Kolwitz. H. 7. pp. 1–146. Abb. 10. Tafeln 3. Jena.
- KORECZNÉ LAKY I. 1966: Gyöngyöspata 2. sz. fúrás mikropaleontológiai vizsgálata. – Földt. Int. Adattár, kézirat. (MS)
- 1968: A Keleti-Mecsek miocén Foraminiferái. (Miozäne Feraminiferen des östlichen Mecsek-Gebirges.) – Földt. Int. Évk. 52. 1. pp. 7–200. Taf. 1–14.

- KORECZNÉ LAKY I. 1973: Foraminiferal studies on Miocene formations in Hungary. — Ősl. Viták 21. 7. 73—80.
- 1975: Foraminifera vizsgálatok a Tokaji-hegység miocén képződményeiből. (Examination of Foraminifera in Miocene rocks of the Tokaj Mountains.) — Földt. Int. Évi Jel. 1973-ról. pp. 83—119. pls. 1—9.
- KREŠTEL S. 1962a: Contribuții la studiul Diatomeelor din Sarmatianul de la Adamclisi și Hațeg (Dobrogea de sud). — Anal. Universității București. Ser. Stiint. Nat. Geol.-Geogr. 31. pp. 95—103. pls. 1—2. București.
- 1962b: Contribuții la studiul Diatomeelor din Sarmatianul de la Adamclisi. — Anal. Universității București. Ser. Stiint. Nat. Geol.-Geogr. 32. pp. 99—111. pls. 1—4. București.
- 1964: Contribuții la studiul Diatomeelor din Sarmatianul de la Minisul — de — sus (Reg. Crisana). — Studii și Cerc. de Geol. Geof. Geogr. Ser. Geologie, Ser. 1. Tom. 9. pp. 199—206. pls. I—III. București.
- KRETZOI M. — PALFALVY I. 1969: Flóra- és gerincesfauna-adatok a szurdokpüspöki kovaföldbánya rétegtani megismeréséhez. (Floren- und Wirbeltierfaunen-Angaben zur Stratigraphie der Diatomite von Szurdokpüspöki.) — Földt. Int. Évi Jel. 1967-ről. pp. 273—279. Budapest.
- LOEBLICH A. R. III. — LOEBLICH L. A. — TAPPAN H. — LOEBLICH A. R. JR. 1968: Annotated Index of Fossil and Recent Silicoflagellates and Ebridians with Descriptions and Illustrations of Validly Proposed Taxa. — The Geol. Soc. of America Inc. Mem. 106. pp. 1—319. Figs. 1—27. Pl. 1—53. Boulder, Colorado.
- LOHMANN K. E. 1948: Middle Miocene diatoms from the Hammond Well. — Cretaceous and Tertiary Subsurface Geology, Maryland. Dept. Mines. Geol. 2. pp. 151—187., 331—333. pls. V—XI. Baltimore.
- 1974: Lower Middle Miocene Marine Diatoms from Trinidad. — Verhandl. Naturf. Ges. Basel. Bd. 84. No. 1. pp. 326—360. Pls. 1—6. Basel.
- MAJZON L. 1950: Újabb őslénytani adatok Ipolytarnóceről. (Nouvelles données paléontologiques de Ipolytarnóc.) — Földt. Közl. 80. 1—3. pp. 262—265.
- MAKAROVA I. V. — KOZIRENKO T. F. 1966: Diatomovye vodorosli iz morskikh miocenovih otlozsenij juga evropejskoj csaszti SSSR i ih znacsenije dlja sztratigrafii. — AN. SSSR. Botan. Inszt. Komarova. pp. 1—69. Tab. I—XI. Leningrád.
- MARTINI E. 1971: Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. — Proc. II. Plank. Conf. Roma 1970. vol. II. pp. 739—786. Róma.
- 1972: Silicoflagellate Zones in the Late Oligocene and Early Miocene of Europe. — Senckenberg. lethaca. 53. 1/2. pp. 119—122. Frankfurt a. M.
- MARTINI E. — MÜLLER C. 1975a: Calcareous Nannoplankton and Silicoflagellates from the type Ottnangian and equivalent strata in Austria (Lower Miocene). — Proc. VI-th Congr. RCMNS, Bratislava.
- 1975b: Calcareous Nannoplankton from the Karpatian in Austria (Middle Miocene). — Proc. VI-th Congr. RCMNS, Bratislava.
- MIHÁLYNÉ GOMBOS I. 1976: Szarmata Diatomák Bulgária és a Középső-Paratethys területén. (Sarmatian diatoms in Bulgaria and the area of Central Paratethys.) — Földt. Int. Évi Jel. 1973-ról. pp. 447—473. pls. 1—6.
- MISSUNA A. B. 1913: Beitrag zur Kenntnis der fossilen Diatomeen Südrusslands. — Sbornik v cest. 25. nauhn. dejatel'n. V. N. Vernadskogo, pp. 138—173. Taf. I—III. Moszka.
- MOISSEJEVA A. I. 1971: Atlasz neogenovih diatomovih vodoroszlej Primorszkogo kraja. — Vseszojuzhij ordena Lenina Naucso-Issledovatelszkij Geologicseskij Insztitut (VSZEGER) Nov. szer. Tom. 171. pp. 1—152. Tab. I—XXI. Leningrád.
- NAGY L.-NÉ 1976: Paleoflóra változások a magyarországi neogén palynológiai vizsgálatok alapján. — Földt. Közl. 106. 2. pp. 177—180.
- NEUPAUER J. 1867: Az ásatag diatomaceák. — Math. Term.-Tud. Közl. 5. pp. 183—206. T. 1—3.
- NOSZKY J. SEN. 1927: A Mátra hegység geomorphológiai viszonyai. — Debreceni Tisza I. Tud. Társ. Honism. Biz. kiadványa, Karcag.
- PANTOCSEK J. 1886—1905: Beiträge zur Kenntniss der fossilen Bacillarien Ungarns. — Teil I. pp. 1—74. Taf. I—XXX. Figs. 1—320. (1886); Teil II. pp. 1—123. Taf. I—XXX. Figs. 1—429. (1889); Teil III. Taf. I—XLII. Figs. 1—584. (1892); pp. 1—118. (1905). Nagytapolcsány—Pozsony.
- 1902: Die Bacillarien des Klebschifers von Klebschifers von Kertsch. — Verhandl. der Russ. Mineralog. Ges. Ser. 2. 39. 2. pp. 627—655. Taf. I—III. St. Petersburg.
- PAPP A. 1956: Fazies und Gliederung des Sarmats im Wiener Becken. — Mitt. der Geol. Ges. in Wien. 47. pp. 36—97. Wien.
- PAPP A. — KÜPPER K. 1952: Über die Entwicklung der Heterosteginen im Torton des Wiener Beckens. — Anzeiger Jhg. 89. No. 1—15. pp. 110—116. Wien.
- PROSKINA-LAVRENKO A. I. 1949—1950: Diatomovij Analiz. — Kn. 2. Centrales. Mediales. pp. 1—238. Tab. 1—101. kn. 3. Pennales, pp. 1—399. Tab. 1—117. Leningrád.
- 1955a: Diatomovüje vodoroszli planktona Chernogo Morya. — pp. 1—222. Tab. 1—8. Figs. 1—102. Moszka—Leningrád.
- 1955b: Reliktovüje Diatomovüje v planktone Chernogo Morja. — Botan. Mater. 10. pp. 45—54. Tab. 1—3. Moszka.
- RADÓCZ Gy. 1973: A borsodi paleogén és alsó-miocén rétegtani kérdései. — Földt. Közl. 103. 2. pp. 189—195.
- ŘEHÁKOVÁ Z. 1967: Die fossilen Diatomaceen der Karpatischen Serie aus der Vortiefe in Mähren und aus dem Wiener Becken. — In: Cicha I. et al.: Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozän der Zentralen Paratethys, M₃ (Karpatien). — pp. 257—268, 300—302. Taf. 1—4. Bratislava.
- 1975a: Diatom Zones in the Marine Miocene of the Central Paratethys and their Characteristic Features. — In: Cicha I. et al.: Biozonal Division of the Upper Tertiary Basins of the Eastern Alps and West Carpathians. — pp. 110—119. Prague.
- 1975b: Marine diatoms in Helvetian sediments of the Central Paratethys. — Third Symposium on Recent and Fossil Marine Diatoms, Kiel, 1974. — Nova Hedwigia. Beih. 53. pp. 293—303. pls. 1—6. Vaduz.

- ŘEHÁKOVÁ Z. 1977: Marine planktonic diatom zones of the Central Paratethys Miocene and their correlation. — Bull. of the Geol. Survey Prague, 52. pp. 147–157. Praha.
- REINHOLD TH. 1937: Fossil Diatoms of the Neogene of Java and their Zonal Distribution. — Verh. Geol. Mijnbouw. Gen. voor Nederland en Kol. Geol. Ser. 12. pp. 43–133. pls. I–XXI. Gravenhage.
- REMANE A.—SCHLIEPER C. 1958: Die Biologie des Brackwassers. — In: Thienemann A.: Die Binnengewässer. — Bd. 22. pp. 1–348. Abb. 1–139. Tab. 1–43. Beil. 1–5. Stuttgart.
- ROSS R. 1963: The diatom genus *Carpatogramma* and the identity of *Schizostauron*. — Bull. British Mus. (Nat. Hist.) Botany. Vol. 3. No. 2. pp. 47–92. Textfigs. 1–38. pls. 1–2. London.
- RÖGL F.—HOCHULI P.—MÜLLER C. 1979: Oligocene–Early Miocene Stratigraphic Correlation in the Molasse Basin of Austria. — VII-th International Congress on Medit. Neogene, Athens 1979. Ann. Géol. Pays Hellén. Tome hors série. fasc. III. pp. 1045–1049. Athènes.
- SCHAUDERNA H. 1983: Die Diatomeenflora aus den miozänen Seeablagerungen im Nördlingen Ries. — Palaeontographica, Abt. B. Bd. 188. pp. 83–193. 27 Tafeln, 15. Abb., 10 Tabellen, 2 Beil. Stuttgart.
- SCHMIDT A. et al. 1874–1959: Atlas der Diatomaceen-Kunde. — Heft. 1–120. Taf. 1–480. Berlin–Leipzig.
- SCHRADER H. J. 1973: Cenozoic Diatoms from the Northeast Pacific. Leg. 18. — In: Kulm L. D.—Huene R. et al.: Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. — Vol. 18. pp. 673–797. Pls. 1–26. Washington.
- SCHRADER H. J.—FENNER J. 1976: Norwegian Sea Cenozoic Diatom Biostratigraphy and Taxonomy. — In: Talwani M.—Udintsev G. et al.: Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. — Vol. 38. pp. 921–1099. pls. 1–45. Washington.
- SCHRÉTER Z. 1953: A gyöngyöspatai medence földtani leírása. (L'examen des marnes calcaires du Bakony.) — Földt. Int. Évi Jel. 1950-ról. pp. 215–220.
- SENEŠ J. 1974: Paläogeographie der Zentralen Paratethys im Sarmatien s. str. — Chronostr. und Neostatotypen. Miozän. M₅ (Sarmatien). pp. 140–154. Bratislava.
- SENEŠ J. et al. 1975: Report on activity of the R. C. M. N. S. working groups (1971–1975). — Regional Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy, pp. 1–154. Bratislava.
- SHESHUKOVA-PORETZKAJA V. S. 1967: Neogenovüe morszkije diatomivüe vodoroszli Szahalina i Kamcsatki. — pp. 1–432. Taf. 1–50. Leningrad.
- SIMONSEN R. 1979: The Diatom System: Ideas on Phylogeny. — Bacillaria 2. pp. 9–71. Braunschweig.
- STAFLEU F. A.—DELMOULIN V. et al. 1978: International Code of Botanical Nomenclature. — Adopted by the Twelfth International Botanical Congress. Leningrad, July 1975. Utrecht.
- STEININGER F. 1977: Integrated Assemblage-Zone Biostratigraphy at Marine-Nonmarine Boundaries: Examples from the Neogene of Central Europe. — Concepts and Methods of Biostratigraphy, pp. 235–256. figs. 1–11. Stroudsburg, Pennsylvania.
- STEININGER F.—SENEŠ J. 1971: M₃-Eggenburgien. Chronostratigraphie und Neostatotypen. Bd. II. pp. 1–827. Bratislava.
- STRADNER H. 1961: Über fossile Silicoflagelliden und die Möglichkeit ihrer Verwendung in der Erdölstratigraphie. — Erdöl und Kohle Erdgas Petrochemie. Jahrg. 14. No. 2. pp. 87–92. Taf. 1–3. Figs. 1–106. Hamburg.
- SZALAI T. 1936: *Testudo stradi nov. sp.* eine Riesenschildkröte aus dem Miozän von Szurdokpüspöki (Ungarn). Bemerkungen zur Frage der Insolation. — Festschrift zum 60. Geburtstag von Prof. dr. Embrik Strand. Vol. 50. pp. 78–83. fig. 1–2. Riga.
- TAPPAN H. 1980: The Paleobiology of Plant Protists. — pp. 1–1027. San Francisco.
- TEMNISOVA-TOPALOVA D. 1982: Sarmatian Diatoms from the Western Parts of the Eastern Paratethys, Balchik, North-Eastern Bulgaria. — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 25. 1–2. pp. 65–84. Budapest.
- TYNAN E. J. 1957: Silicoflagellates of the Calvert Formation (Miocene) of Maryland. — Micropaleontology. Vol. 3. No. 2. pp. 127–136. pl. 1. textfigs. 1–3. New York.
- 1960: The Archaeomonadaceae of the Calvert formation (Miocene) of Maryland. — Micropaleontology. Vol. 6. No. 1. pp. 33–41. pl. 1. figs. 1–15. New York.
- VAN HEURCK H. 1880–1885: Synopsis des Diatomées de Belgique. — Vol. 1–2. pp. 1–235. Atlas. pls. 1–132. Anvers.
- 1896: A Treatise on the Diatomaceae. — pp. 1–558. pls. 1–35. textfigs. 1–291. London.
- VAN LANDINGHAM S. L. 1967–1979: Catalogue of the Fossil and Recent Genera and Species of Diatoms and their Synonyms. — Part I–VIII. pp. 1–4654. Lehre-Vaduz.
- VARGA GY.—CSILLAGNÉ TEPLÁSZKY E.—FÉLEGYHÁZI Zs. 1975: A Mátra hegység földtana. (Geology of the Mátra Mountains.) — Földt. Int. Évk. 57. 1. pp. 1–575.
- VÍGH GY. 1939: A Mátra déli aljának földtani viszonyai a Zagyva és Baktai Hidegvölgy között. (Geologische Beobachtungen am Rand des Alföld zwischen dem Zagyva-Fluss und dem Hidegvölgy von Bakta.) — Földt. Int. Évi Jel. 1933–35-ről, II. pp. 653–731.
- WEIN GY. 1949: Jelentés a hidas diatomapala előfordulásáról. — Földt. Int. Adattár, kézirat. (MS)

TÁBLÁK — PLATES

Táblamagyarázó

A sztereo-elektronmikroszkópos felvételek a MÁFI Őslénytani osztályán JSM—35. típusú Scanning mikroszkóppal készültek. A mintákat arannyal evaporáltuk.

Rövidítések: f fúrás
L lelőhely
LM fénymikroszkópos felvétel
SEM sztereo-elektronmikroszkópos felvétel

* * *

Explanation of plates

SEM photographs was magnified by the Hungarian Geological Survey Scanningelectron Microscope Laboratory.

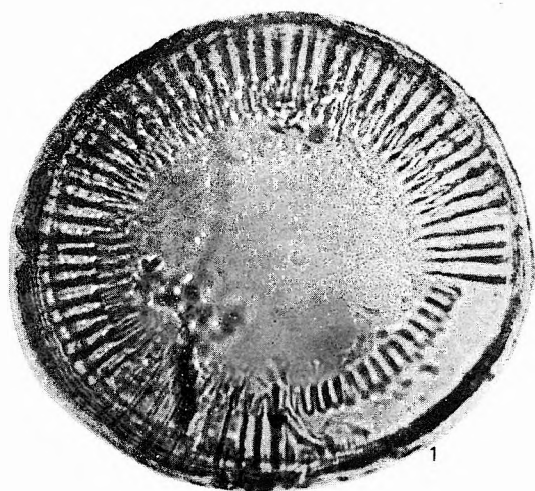
Abbreviation: f boring
L locality
LM light microscope photograph
SEM scanning electron microscope photograph

Eggenburgi — Eggenburgian

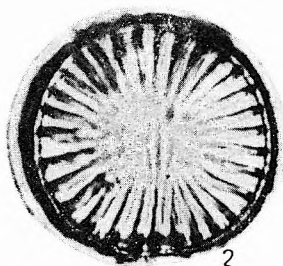
L: Alsószuha 1. sz. f. 89,8—93,0 m

1. *Melosira peragalloi* PANT.
- 2— 3. *Melosira hispanica* HAJÓS
4. *Melosira clavigera* GRUN.
- 5— 7. *Coscinodiscus curvatulus* GRUN. var. *nodulifer* HAJÓS
8. *Actinocyclus ehrenbergii* RALFS
- 9—10. *Coscinodiscus salisburyanus* LOHM.
11. *Coscinodiscus vetustissimus* PANT.
12. *Actinoptychus moronensis* (GREV.) CLEVE
13. *Coscinodiscus bulliens* A. SCHM.

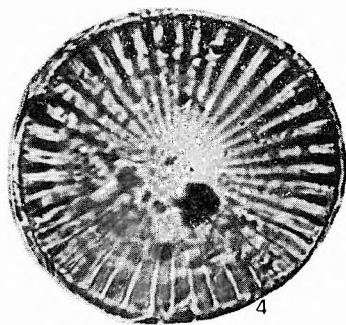
LM 1—13. $\times 1000$



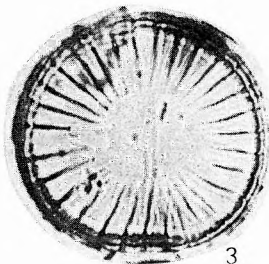
1



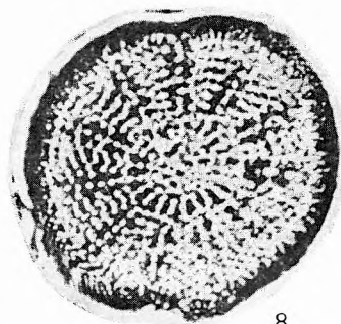
2



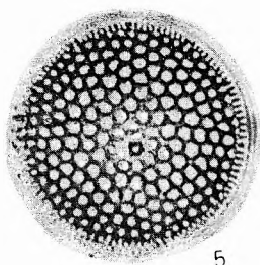
4



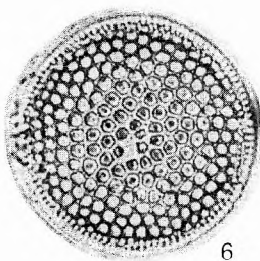
3



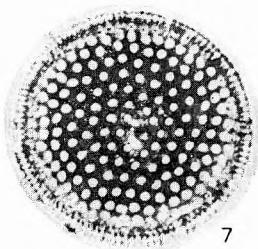
8



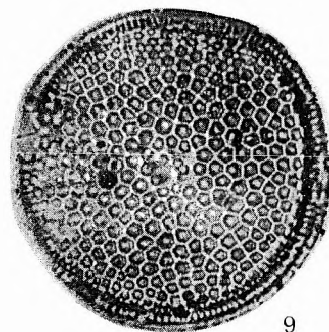
5



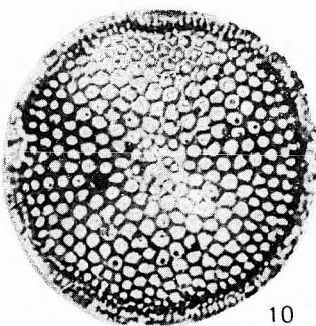
6



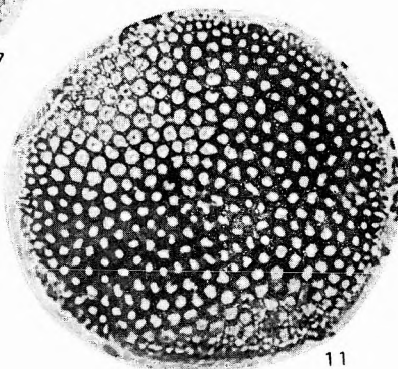
7



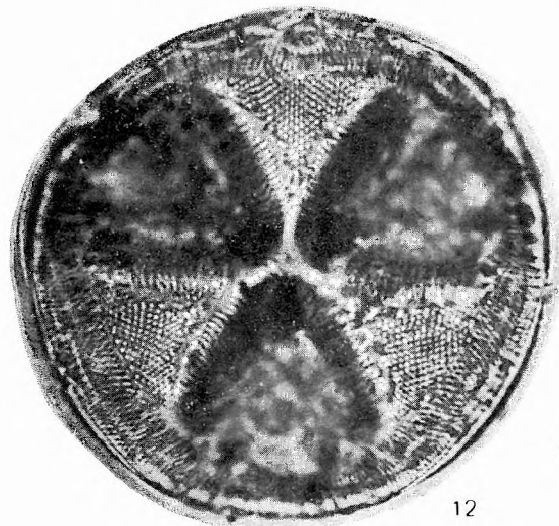
9



10

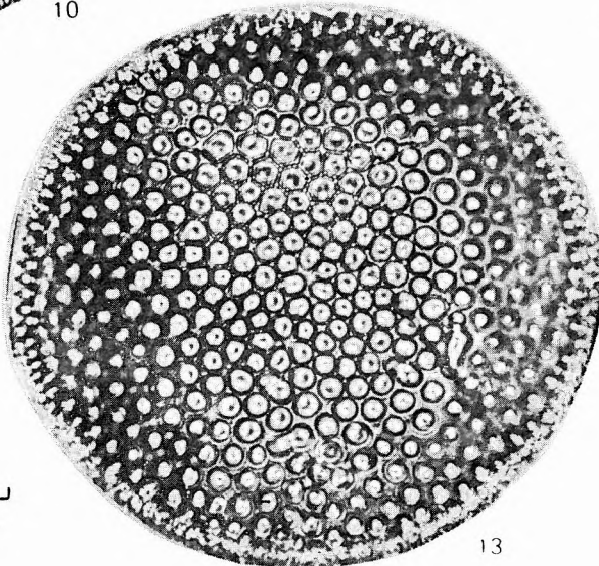


11



12

10 μ



13

II. TÁBLA — PLATE II

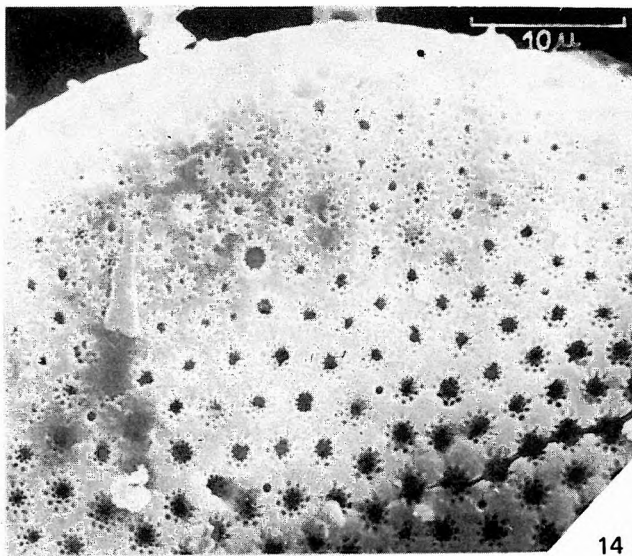
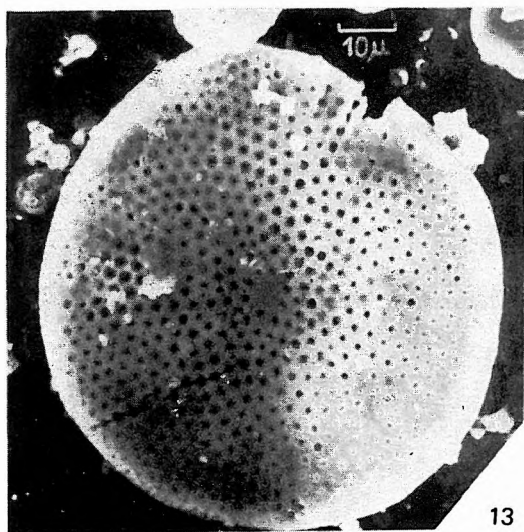
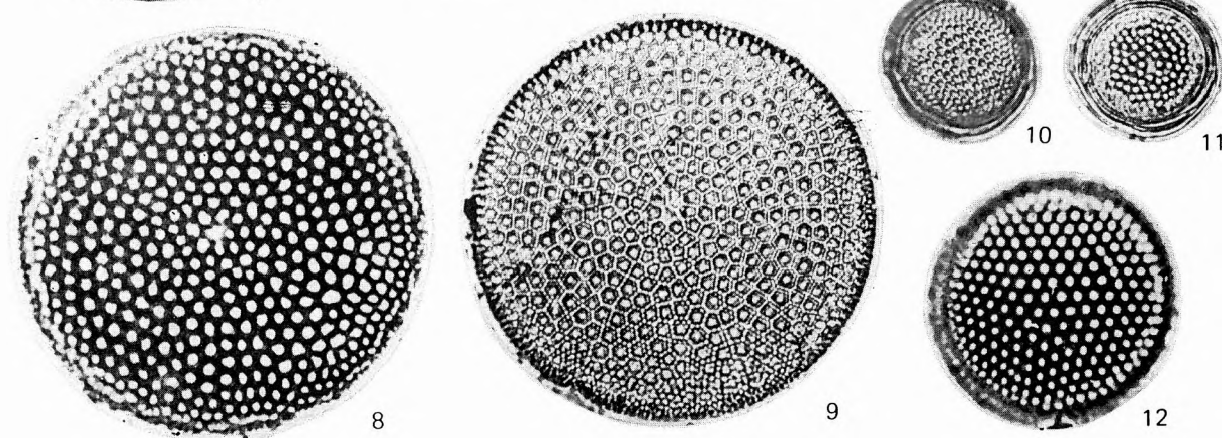
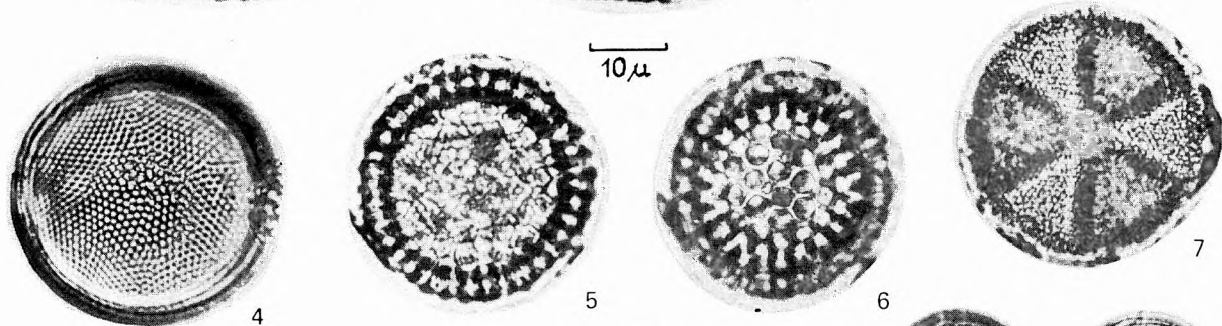
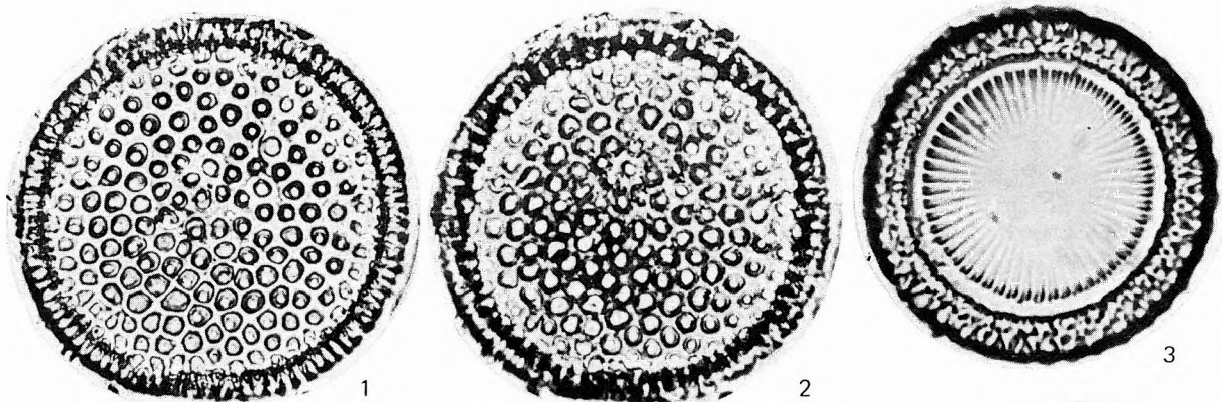
Eggenburgi — Eggenburgian

L: Alsószuha 1. sz. f. 89,8—93,0 m

- 1— 2. *Coscinodiscus marginatus* EHR.
- 3. *Melosira sulcata* (EHR.) KÜTZ. f. *radiata* (GRUN.) PERAG.
- 4. *Coscinodiscus stellaris* ROP. var. *symbolophora* (GRUN.) JOERG.
- 5— 6. *Stephanopyxis multispinosa* HAJÓS
- 7. *Actinoptychus perplexus* HANNA et GRANT
- 8— 9. *Coscinodiscus apiculatus* EHR. var. *ambigua* GRUN.
- 10—11. *Coscinodiscus globosus* HAJÓS
- 12. *Coscinodiscus excentricus* EHR.
- 13. *Coscinodiscus perforatus* EHR.
A valva külső felülete. — Exterior of valve. $\times 800$
- 14. *Coscinodiscus perforatus* EHR.
A valva külső felületének részlete. Jól láthatók az intersticiális nyílások. — Detail of exterior of valve, with interstitial pores. $\times 2000$

LM 1—12. $\times 1000$

SEM 13—14.



III. TÁBLA — PLATE III

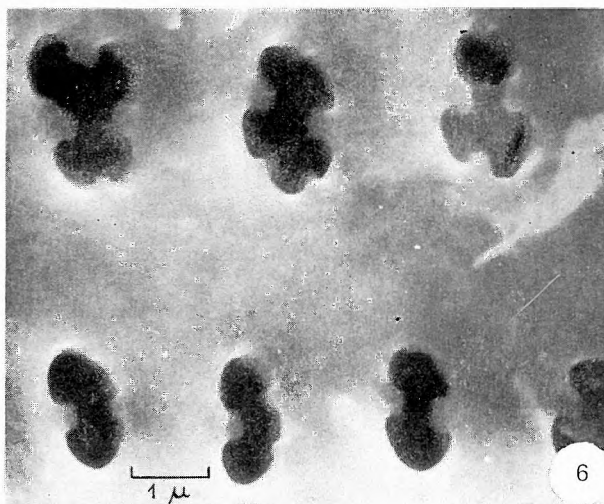
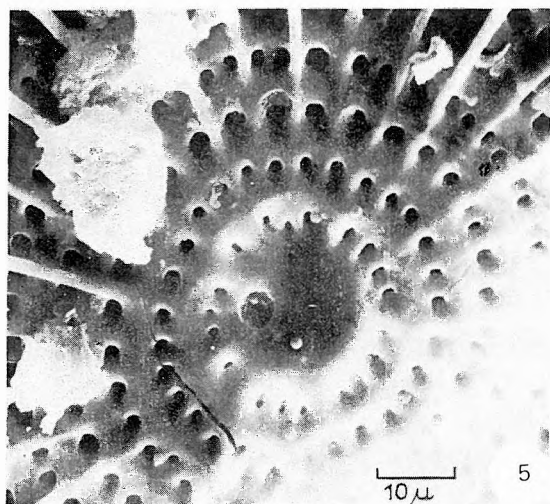
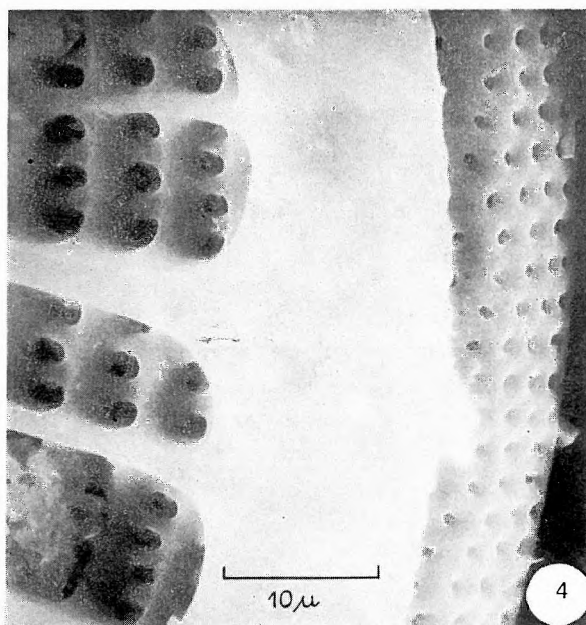
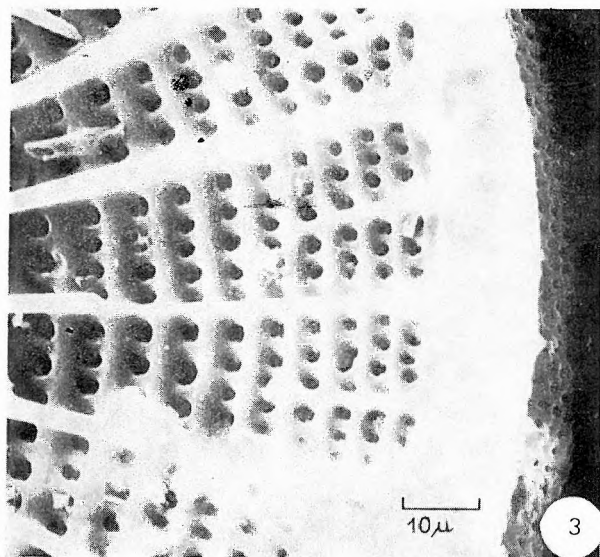
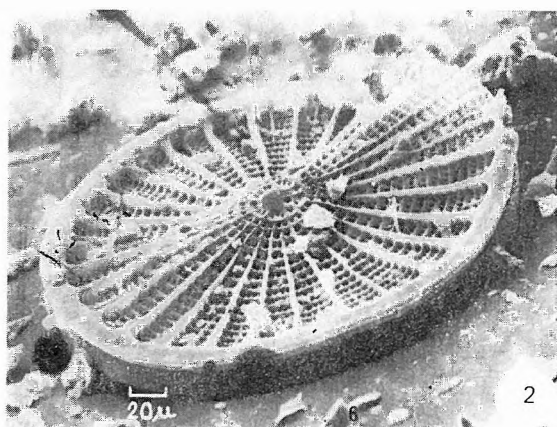
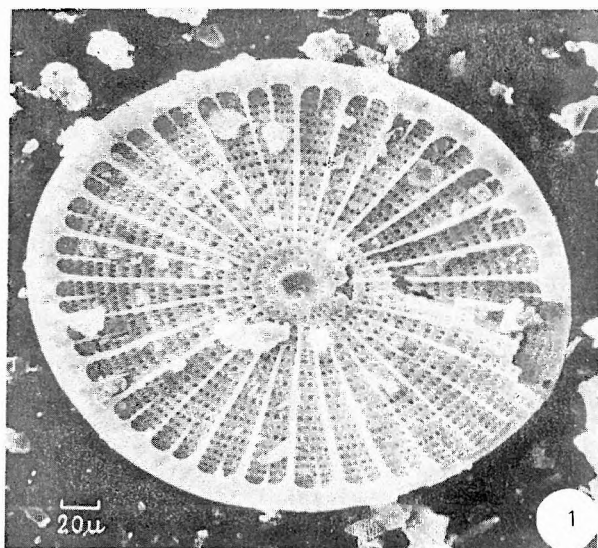
Eggenburgi — Eggenburgian

L: Alsószuha 1. sz. f. 89,8—93,0 m

1—6. *Arachnoidiscus oamaruensis* BROWN

1. A valva belső felülete. — Interior of valve. $\times 400$
2. $60^\circ \times 400$
3. $30^\circ \times 1000$
4. A valva belső felülete — a külső felület „finoman pontozott” — pórusos lehajló övi részével. — Detail of interior of valve, and detail of edge. $30^\circ \times 2000$
5. A valva belső felületének centralareája. — Detail of interior of valve, central area. $30^\circ \times 1000$
6. A diszkosz belső pórusnyílásai az övi rész közelében. — Detail of pore structure on interior of valve near to the girdle. $\times 10,000$

SEM 1—6.



IV. TÁBLA — PLATE IV

Eggenburgi — Eggenburgian

L: Alsószuha 1. sz. f. 89,8—93,0 m

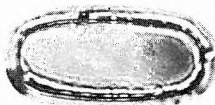
- 1— 2. *Periptera tetracлада* EHR.
3. *Dossetia lacera* (FORTI) HANNA
4. *Dossetia temperei* AZP.
5. *Liradiscus asperulus* ANDREWS
6— 7. *Stephanogonia cincta* PANT.
8. *Xanthiopyxis acrolopha* FORTI
9. *Xanthiopyxis hystrix* FORTI
10—11. *Hemiaulus hungaricus* PANT.
12—13. *Hemiaulus hungaricus* PANT.
A valva belső felülete. — Interior of valve. 12. $\times 1000$, 13. $\times 3000$
14. *Stephanogonia actinoptychus* (EHR.) GRUN.
15. *Stephanogonia aculeata* PANT.
16. *Triceratium condecorum* EHR. var. *neogradense* GRUN.
17. *Biddulphia angulata* A. SCHM.
18. *Xanthiopyxis specticularis* HANNA

LM 1—11., 14—18. $\times 1000$

SEM 12—13.



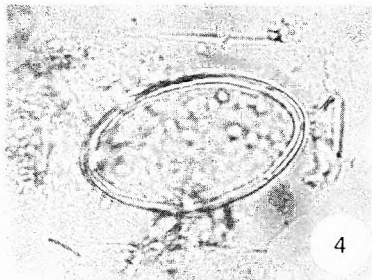
1



2



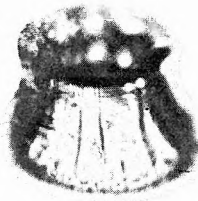
3



4



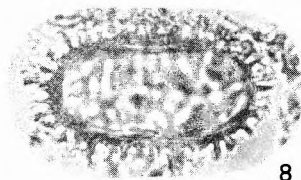
5



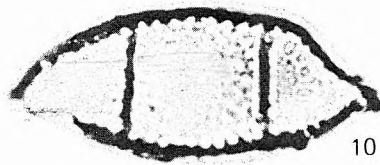
6



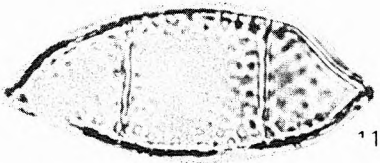
7



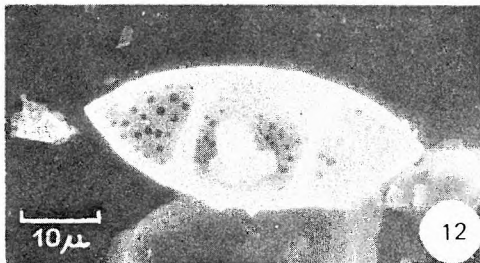
8



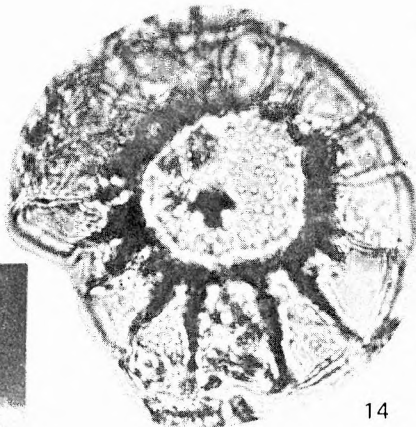
10



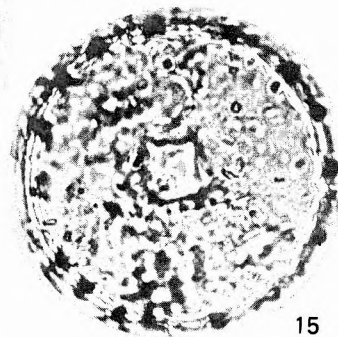
11



12

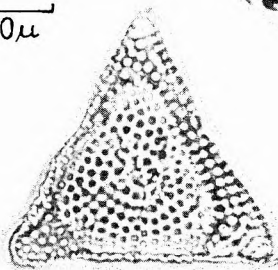


14

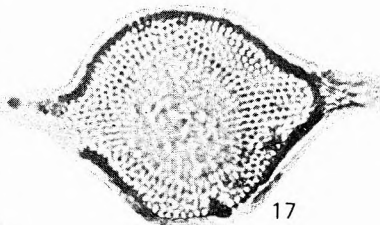


15

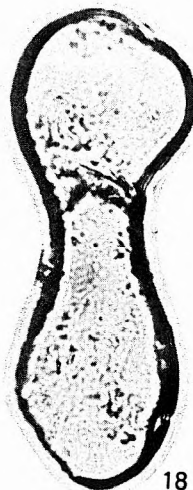
10μ



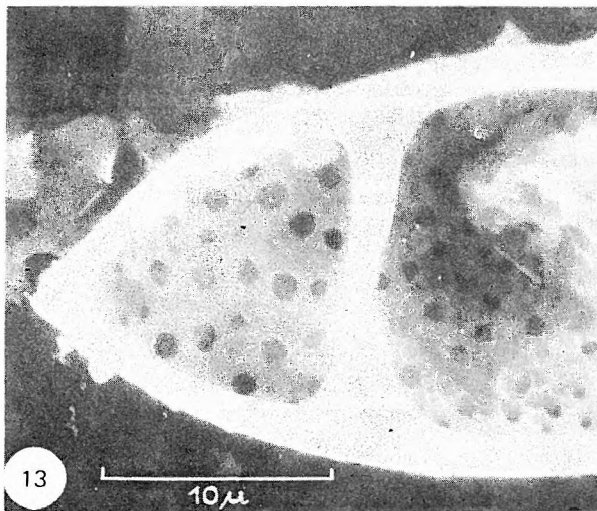
16



17



18



13

10μ

Eggenburgi — Eggenburgian

L.: Alsószuha 1. sz. f. 89,8—93,0 m

- 1— 5. *Dimerogramma fossile* GRUN.
 3—4. A valva külső felülete. — Exterior of valve. 3. $\times 2000$, 4. $\times 2500$
 5. A valva külső apikális vége. — Detail of apical exterior of valve showing internal
 poroid areolae with sieve plates. $\times 12,000$
 6. *Grammatophora robusta* EHR.
 7— 8. *Delphineis ovata* ANDREWS
 9. *Cymatosira immunis* (LOHM.) ABBOTT
 10—11. *Grammatophora miocaenica* HAJÓS
 12. *Grammatophora arcus* BRUN
 13—14. *Rhaphoneis gemmifera* EHR.
 15. *Rhaphoneis moravica* (GRUN.) PERAG.
 16—17. *Rhaphoneis ampiceros* (EHR.) EHR.
 18—19. *Pseudodimerogramma elongata* SCHRAD.
 20. *Thalassionema nitzschioides* (GRUN.) HUST.

LM 1—2., 6—20. $\times 1000$

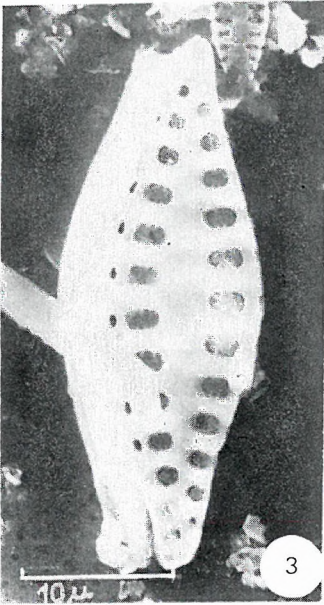
SEM 3—5.



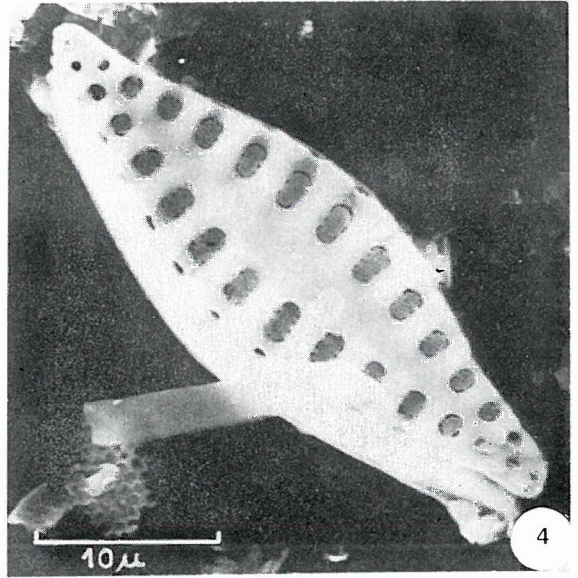
1



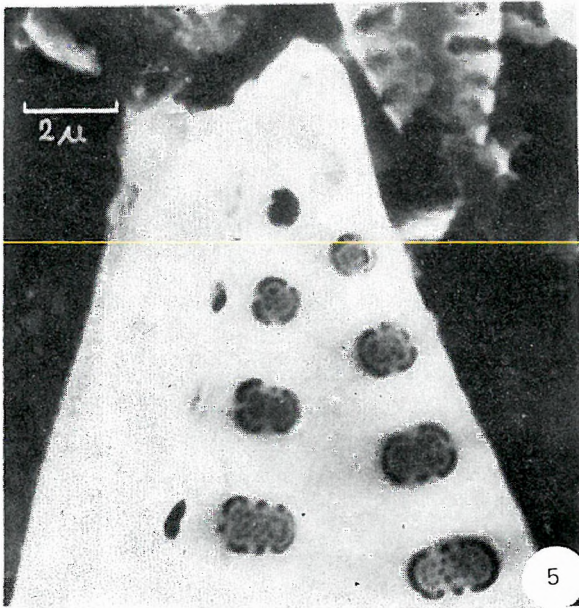
2



3



4



5



6



7



8



9



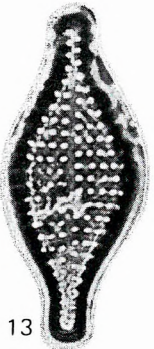
10



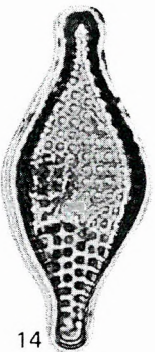
11



12



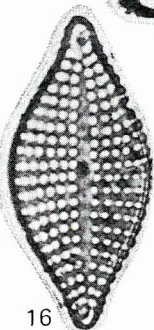
13



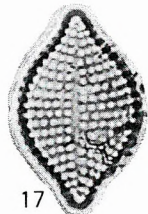
14



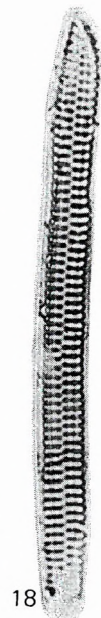
15



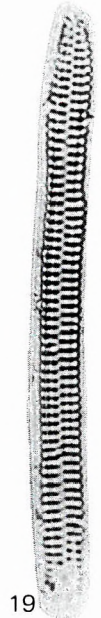
16



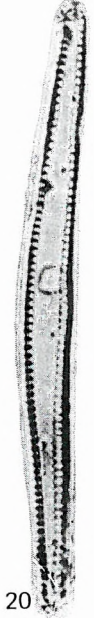
17



18



19



20

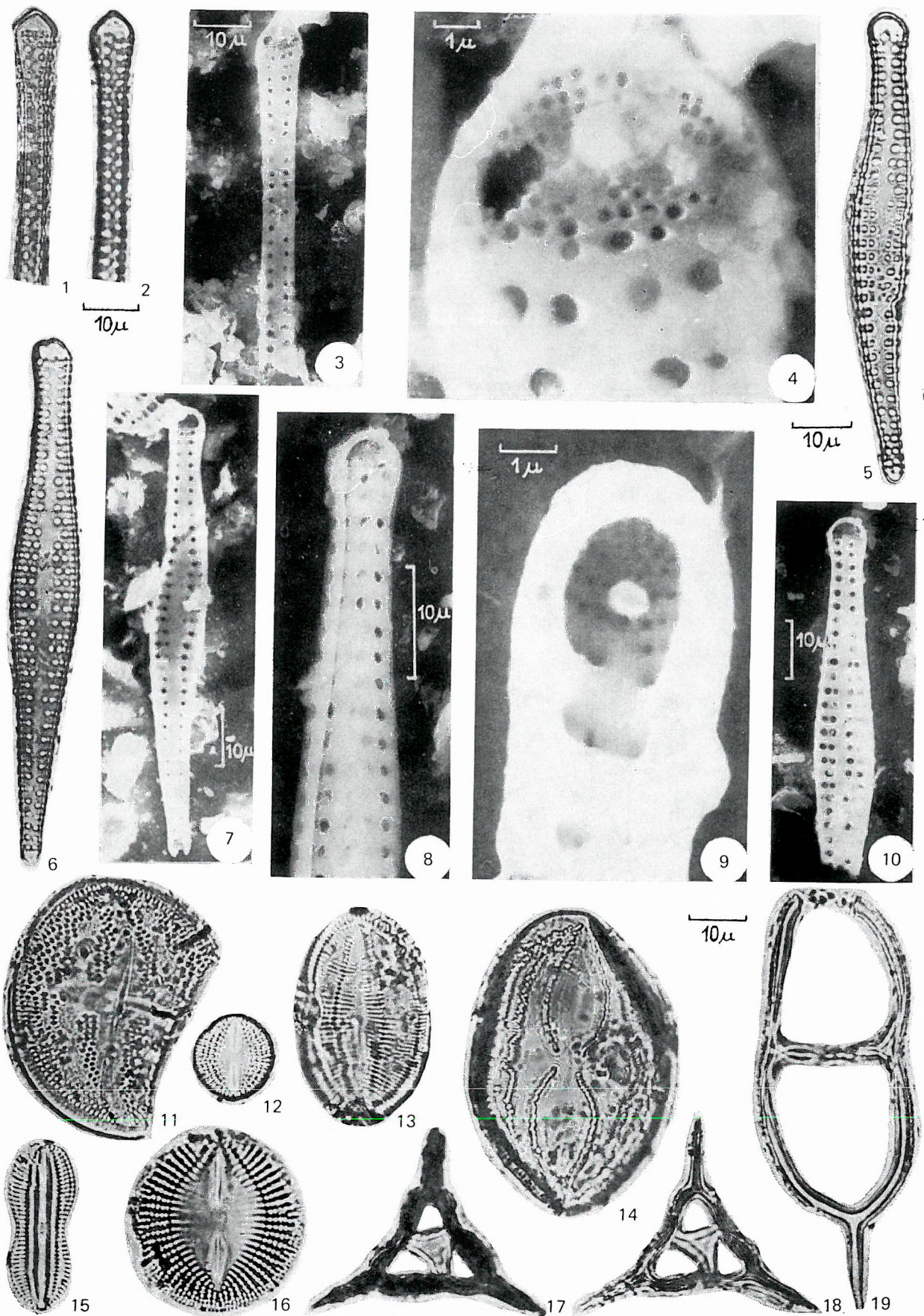
Eggenburgi — Eggenburgian

L: Alsószuha 1. sz. f. 89,8—93,0 m

- 1— 4. *Sceptroneis schraderi* HAJÓS
3—4. A valva külső apikális vége. — Detail of exterior of valve. 3. $\times 1000$, 4. $\times 18,000$
- 5—10. *Sceptroneis caducea* EHR.
7— 8. A valva külső apikális vége. — Detail of exterior of valve. 7. $\times 1000$, 8. $\times 2000$
9—10. A valva belső apikális vége, ajakos pórusnyílással. — Detail of interior of valve and labiate process. 9. $\times 10,000$, 10. $\times 1000$
11. *Cocconeis sigma* PANT.
12. *Raphidodiscus mikrotatos* (PANT.) TEMP. et PERAG.
13. *Cocconeis notabilis* A. SCHM.
14. *Cocconeis praecellens* PANT. f. *paucistriata* FORTI
15. *Diploneis adonis* (BRUN) CLEVE var. *oamaruensis* CLEVE
16. *Raphidodiscus marylandicus* CHRIST.
- 17—18. *Corbisema triacantha* EHR. var. *flexuosa* STRADNER f. III.
19. *Naviculopsis iberica* DEFL.

LM 1—2., 5—6., 11—19. $\times 1000$

SEM 3—4., 7—10.



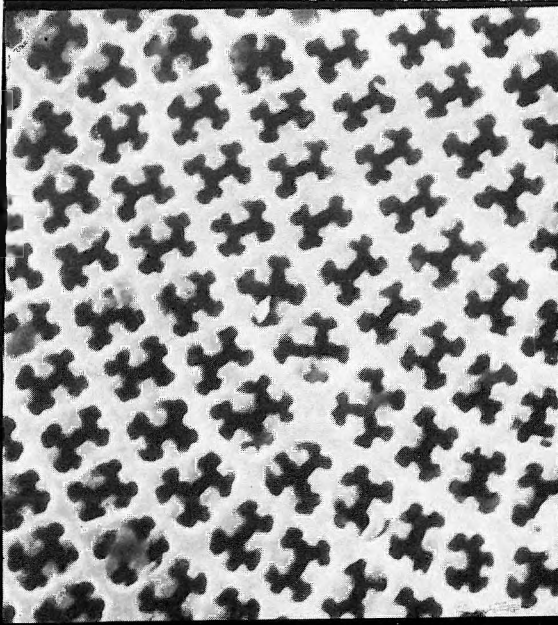
Eggenburgi — Eggenburgian

L: Sajókaza 292. sz. f. 209,0—214,0 m

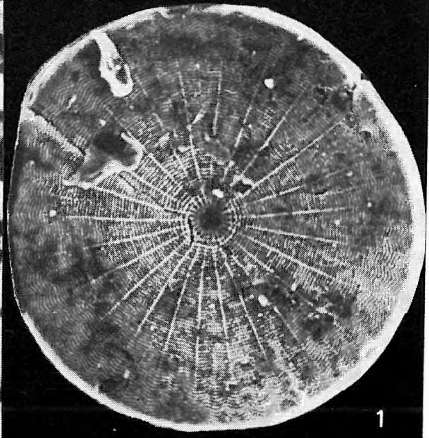
1—4. *Arachnoidiscus* sp.

1. A diszkosz külső felülete. — Exterior of valve. $\times 2000$
2. A diszkosz felületének részlete. — Detail of pore structure on exterior of valve. $\times 6000$
3. A diszkosz pereme az övi résszel. — Detail of edge of valve. $30^\circ \times 2000$
4. A diszkosz központi része. — Detail of valve central area. $\times 1000$

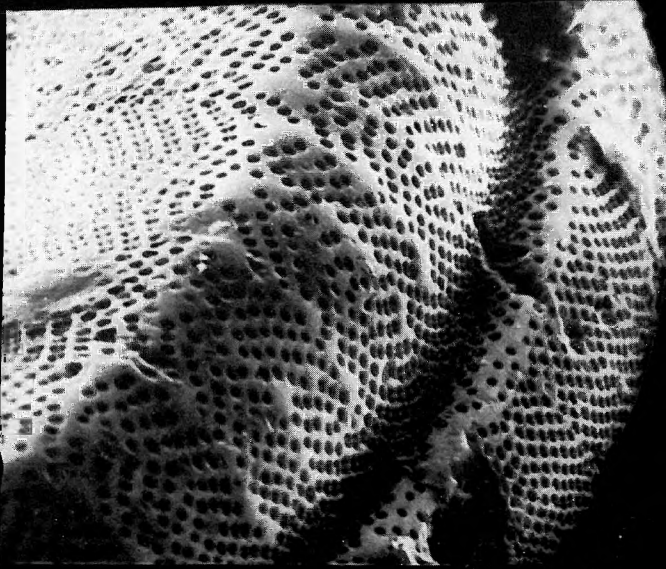
SEM 1—4.



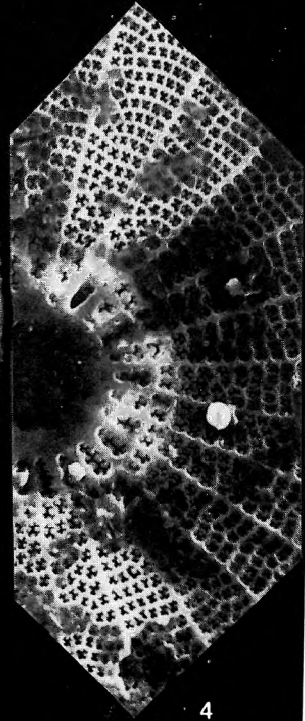
2



1



3



4

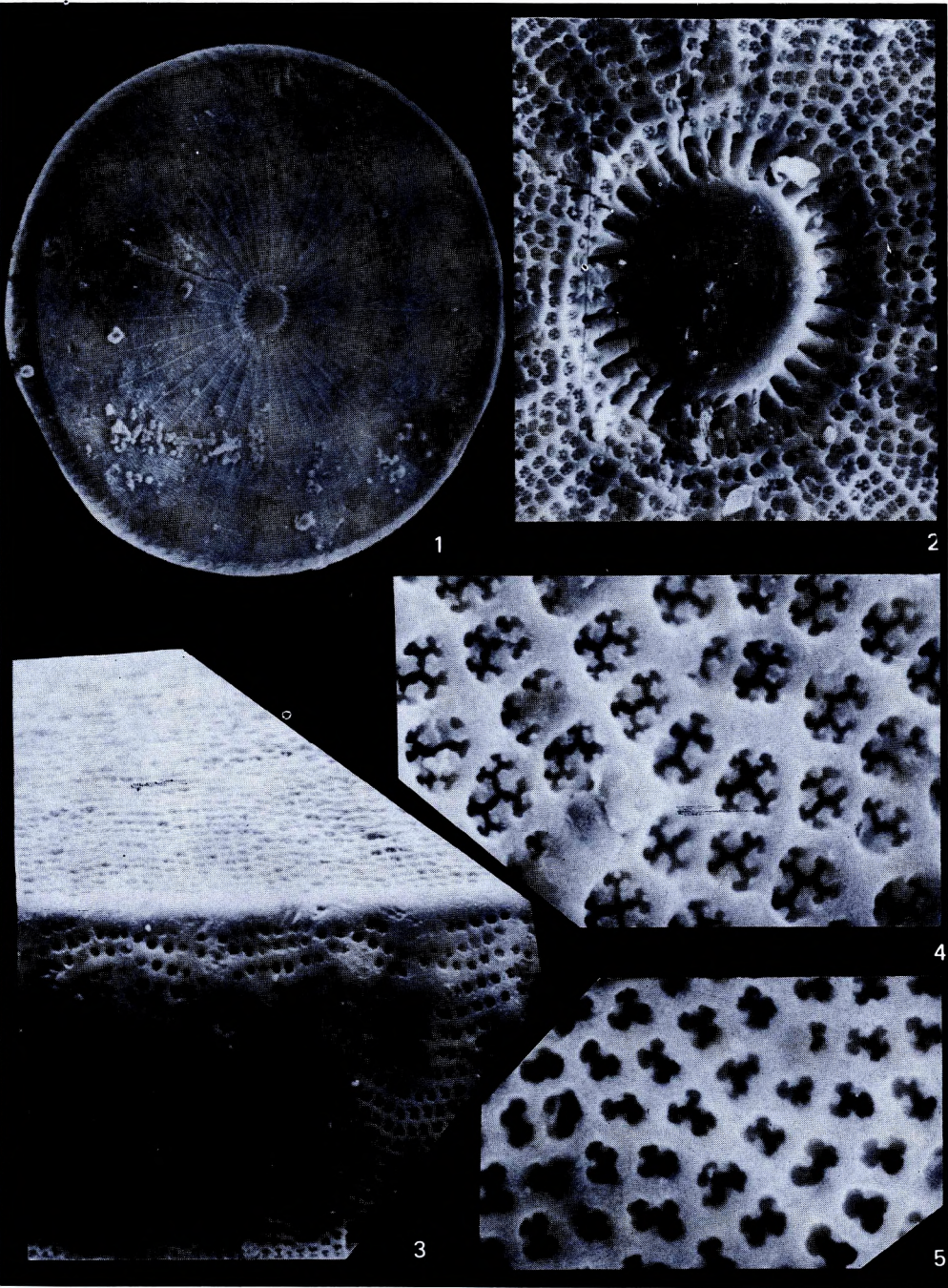
Eggenburgi — Eggenburgian

L: Sajókaza 292. sz. f. 209,0—214,0 m

1—5. *Arachnoidiscus* sp.

1. A diszkosz külső felülete. — Exterior of valve. $\times 200$
2. A diszkosz központi része. — Detail of valve central area. $\times 1500$
3. A diszkosz felülete és lehajló pereme. — Detail of exterior of valve, and of edge of valve. $60^\circ \times 1500$
4. A diszkosz felületi részlete a központi mező közelében. — Detail of pore structure on exterior of valve, near to the central area. $\times 6000$
5. A diszkosz felületi részlete a lehajló peremen. — Detail of pore structure on exterior of valve, on the edge. $\times 6000$

SEM 1—5.



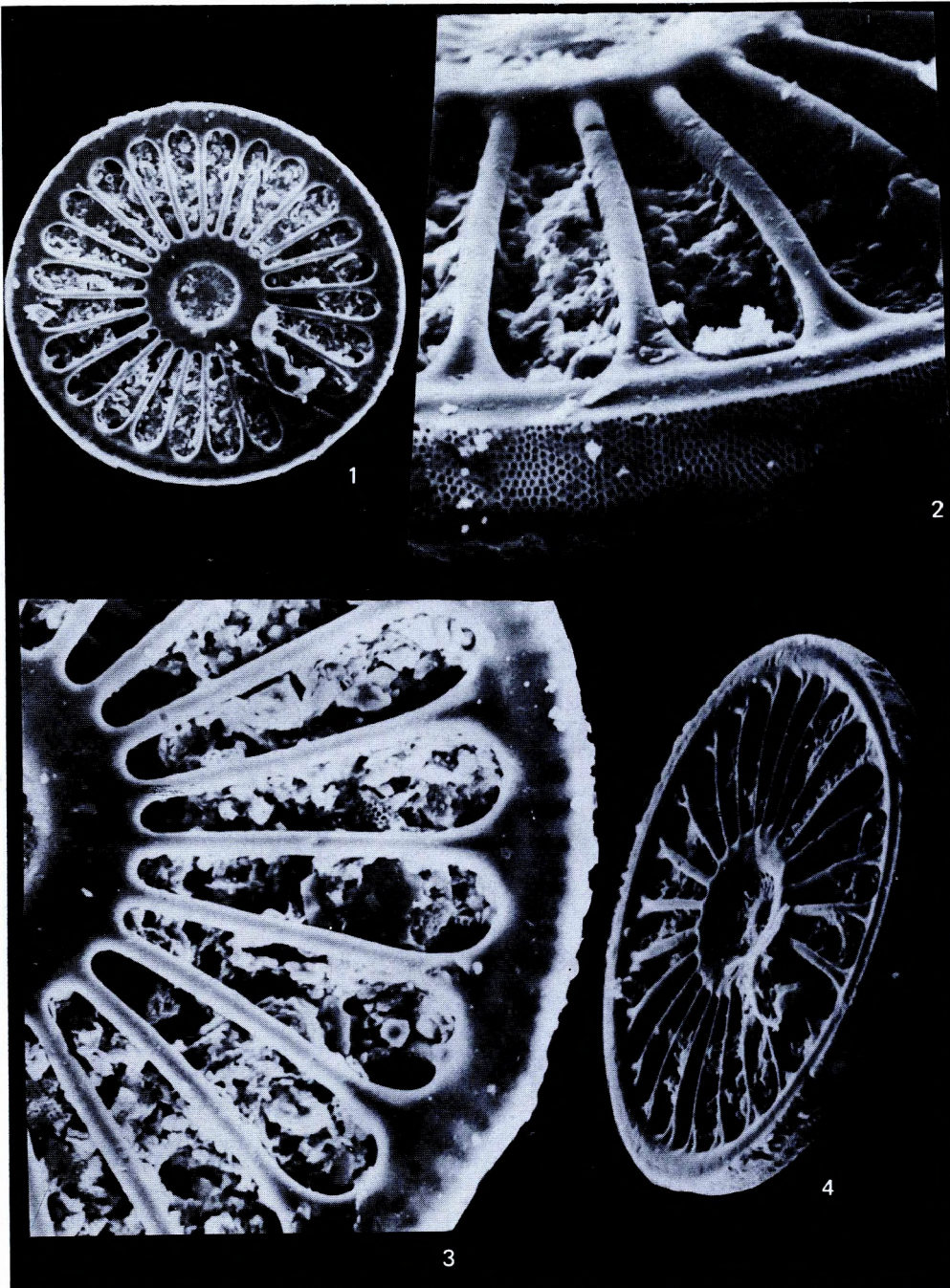
Eggenburgi — Eggenburgian

L: Sajókaza 292. sz. f. 209,0—214,0 m

1—4. *Arachnoidiscus* sp.

1. Felülnézet, a diszkosz belső felülete. — Interior side of valve. $\times 200$
2. Oldalnézet részlet. — Detail of interior of same specimen. Girdle wiew. $35^{\circ} \times 1000$
3. A diszkosz belső felülete, részlet. — Detail of interior of valve. $\times 660$
4. A belső felület az övi résszel. — Interior of valve, with girdle. $60^{\circ} \times 300$

SEM 1—4.



X. TÁBLA — PLATE X

Eggenburgi — Eggenburgian

L: Sajókaza 292. sz. f. 209,0—214,0 m

1—4. Kóvaszivacs vázelem. — Silicospongia skeleton. Indet. sp.

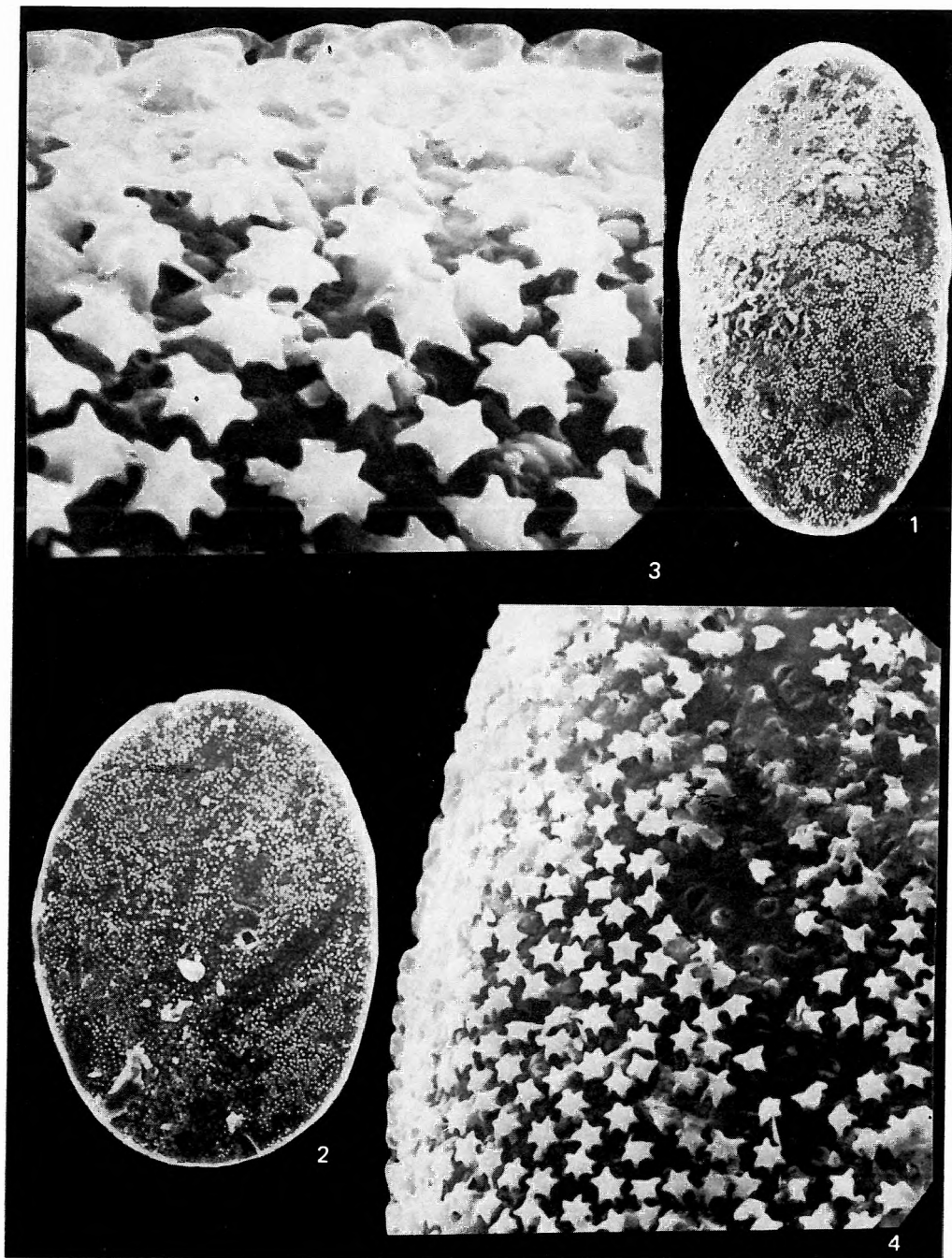
1. $30^\circ \times 200$

2. $\times 200$

3. A vázelem felülete. — Exterior of skeleton. $\times 6000$

4. A vázelem felülete a domború peremi résszel. -- Detail of exterior of skeleton. $\times 200$

SEM 1—4.



Ottnangi — Ottnangian

L: Ipolytarnóc 73D feltárás (outerop)

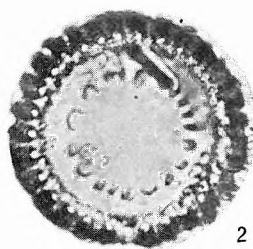
1. *Melosira peragalloi* PANT.
2. *Melosira sulcata* (EHR.) KÜTZ. var. *coronata* (EHR.) GRUN.
- 3— 6. *Melosira sulcata* (EHR.) KÜTZ. f. *radiata* (GRUN.) PERAG. et PERAG.
 4. A valva külső felülete. — Exterior of valve. $\times 600$
 5. $60^\circ \times 6000$
 6. $60^\circ \times 10,000$
- 7— 8. *Stephanopyxis turris* (GREV. et ARN.) RALFS var. *intermedia* GRUN.
- 9—11. *Actinocyclus ehrenbergii* RALFS
 10. A valva külső felülete. — Exterior of valve. Broken. $\times 1000$
 11. Részlet, a valva külső felülete. — Detail of exterior of valve. $\times 6000$

LM 1—3., 7—9. $\times 1000$

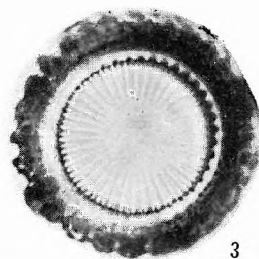
SEM 4—6., 10—11.



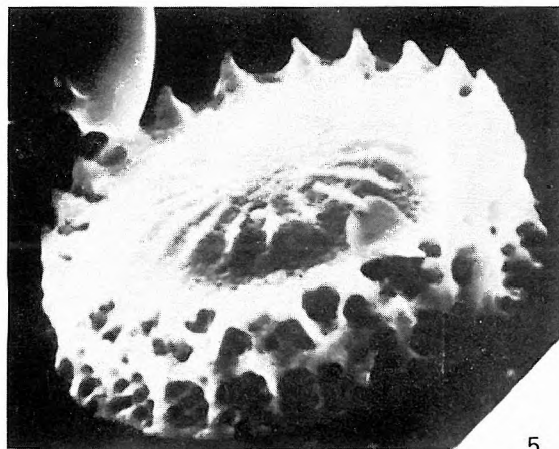
1



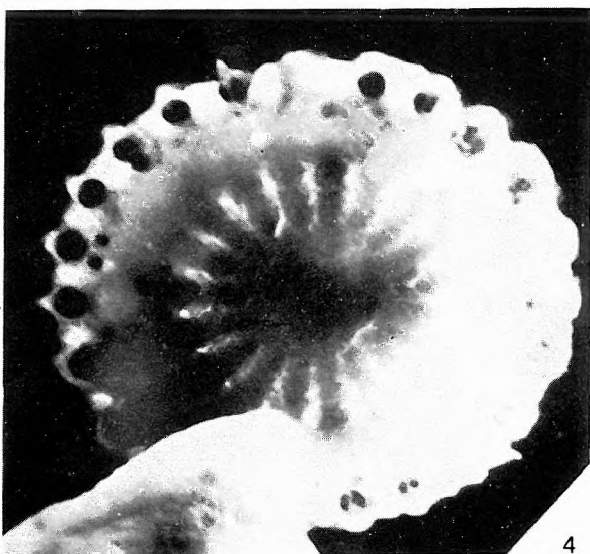
2



3



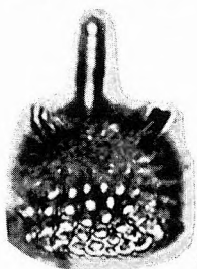
5



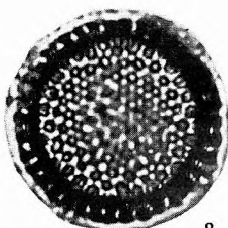
4



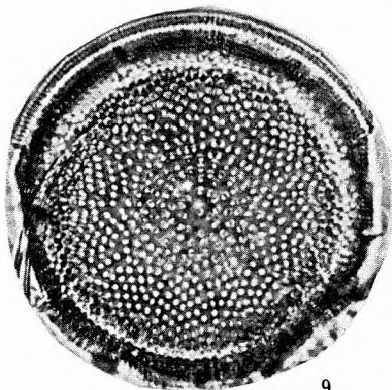
6



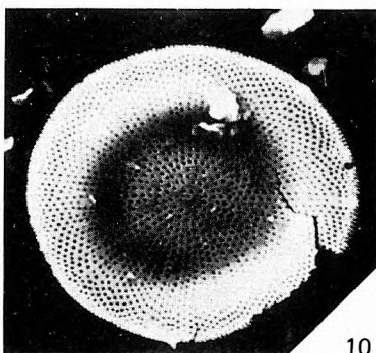
7



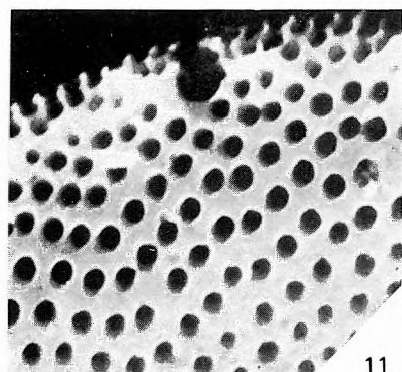
8



9



10



11

Ottnangi — Ottningian

L: Ipolytarnóc 57D feltárás (outcrop)

1—4. *Melosira praedistans* JOUSÉ

1. A théka belső felülete. — Interior side of the theca. $30^\circ \times 3000$

2—3. Övi nézet. A két valva összekapcsolódik a szorosan, köztesen egymásba fűződő tüskékkel. — Girdle view of tightly interlocking spines. $\times 3000$

4. Jól látható, miként kapcsolódnak szorosan egymáshoz a két valva tüskéi. — Girdle view of tightly interlocking spines. $\times 4000$

5. *Melosira areolata* MOISS.

Felülnézet. — General view of the exterior of valve. $\times 4000$

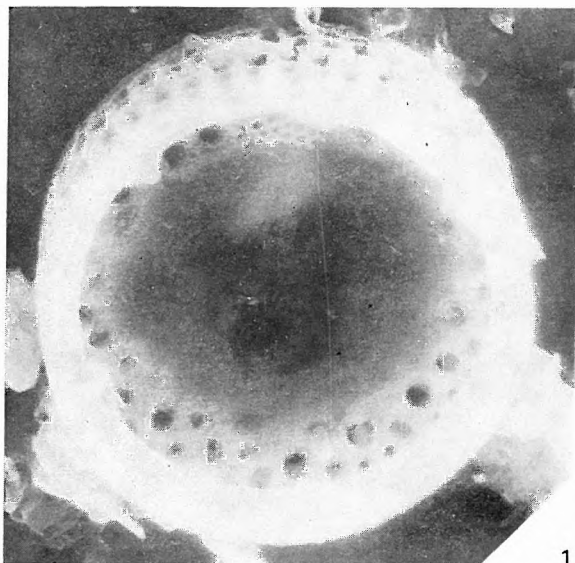
6—8. *Coscinodiscus grunowii* PANT. var. *minor* PANT.

7. A valva külső felülete. — Exterior of valve. $\times 1000$

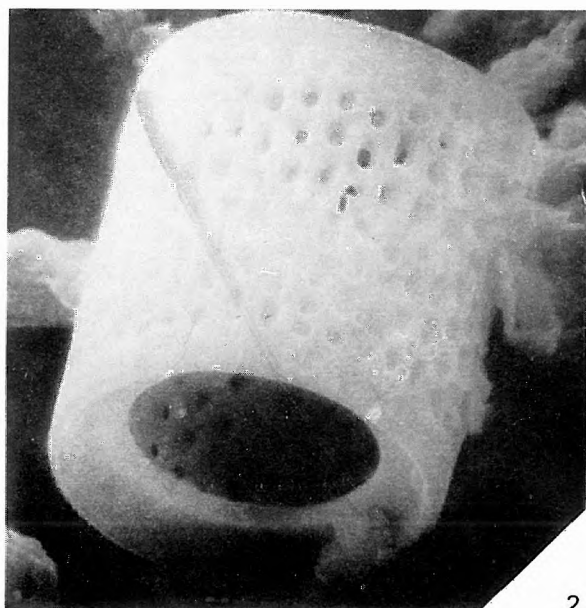
8. Részlet, a központi area. — Detail; the central area of the exterior of valve. $\times 10,000$

LM 6. $\times 1000$

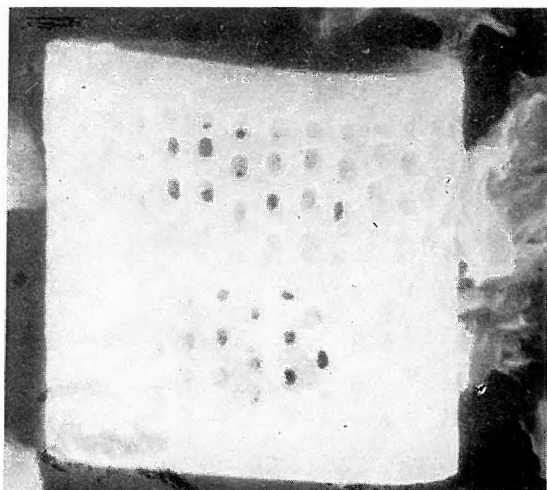
SEM 1—5., 7—8.



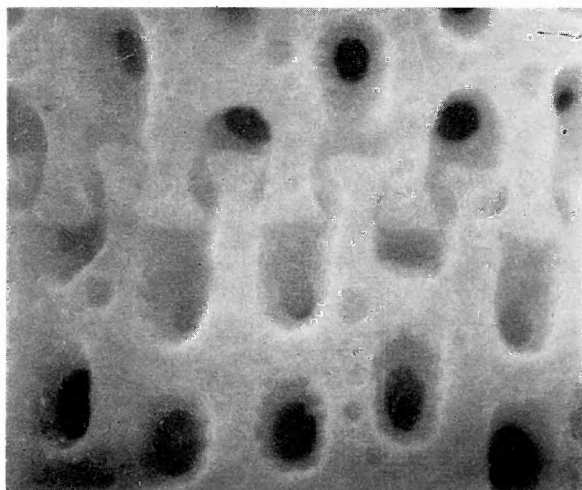
1



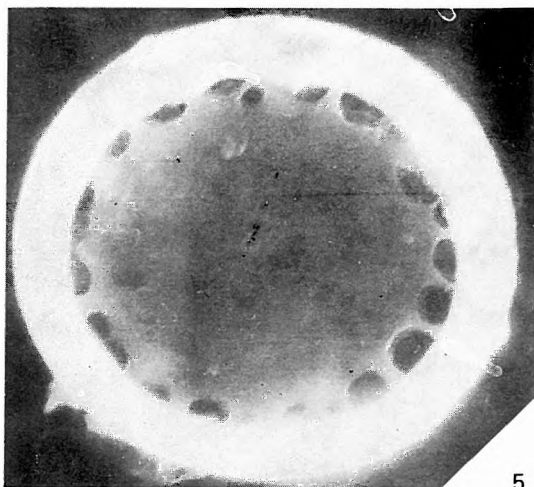
2



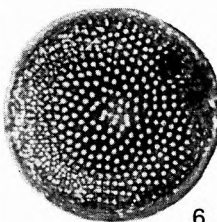
3



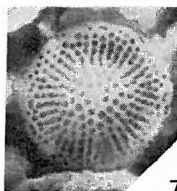
4



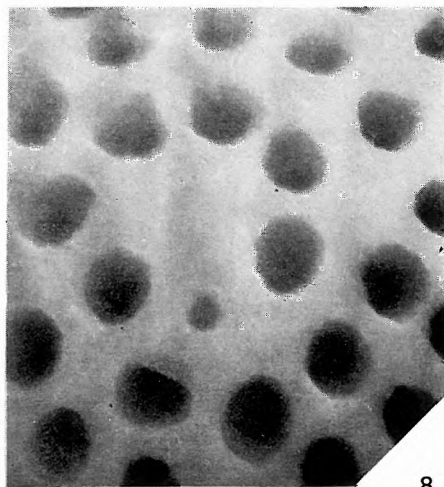
5



6



7



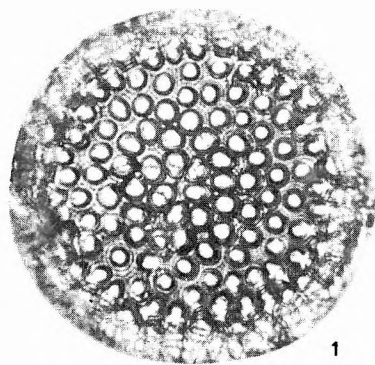
8

Otnangi — Otnangian

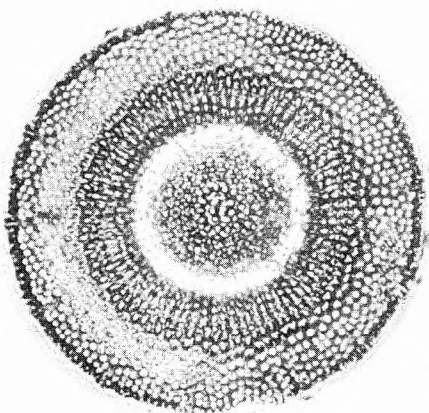
L: Ipolytarnóc 73D feltárás (outcrop)

- 1— 2. *Endictya schmidtii* PANT.
3— 4. *Actinocyclus hungaricus* (PANT.) n. comb. HAJÓS
5— 6. *Anisodiscus pantocsekii* GRUN
7— 8. *Actinocyclus hungaricus* (PANT.) n. comb. HAJÓS var. *szabói* (PANT.) RATTR.
9—12. *Actinocyclus otnangiensis* n. sp. HAJÓS
13—14. *Actinocyclus neogradensis* PANT.

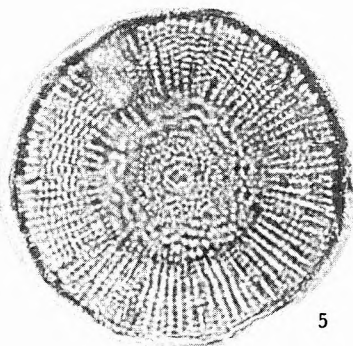
LM 1—14. $\times 1000$



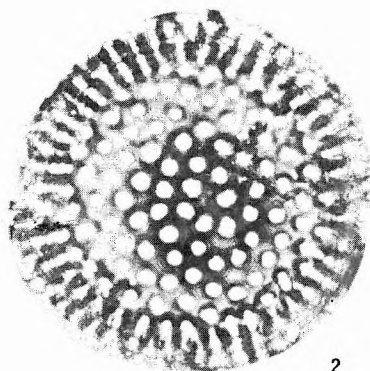
1



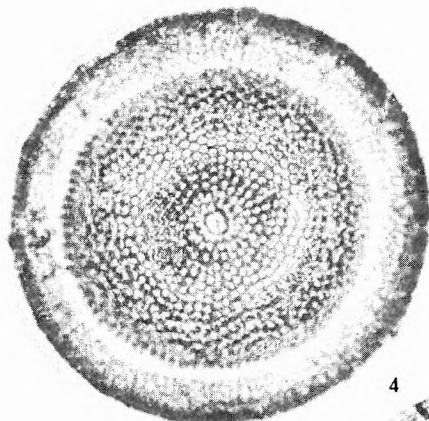
3



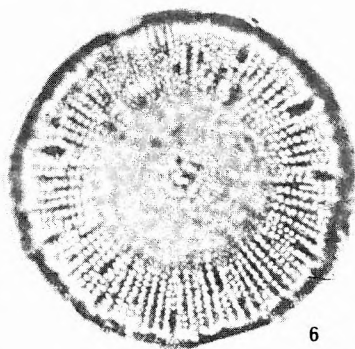
5



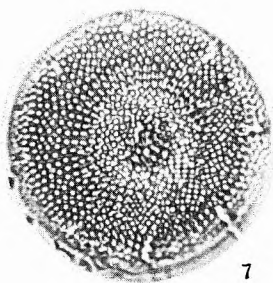
2



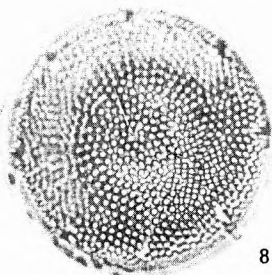
4



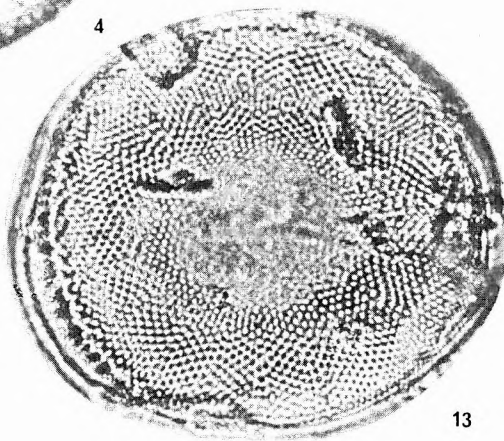
6



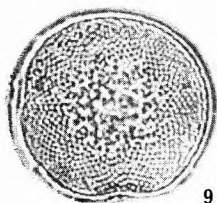
7



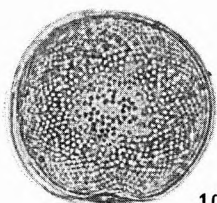
8



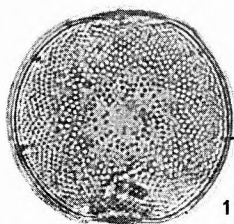
13



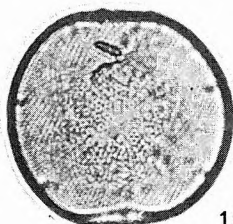
9



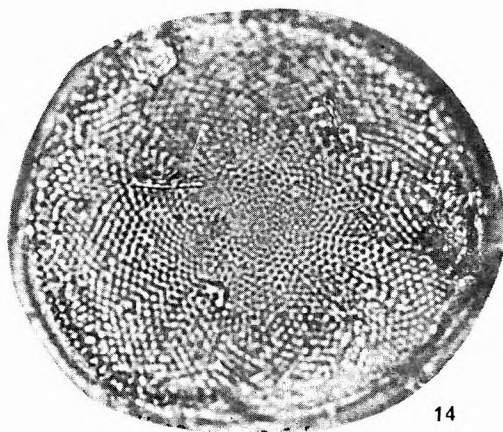
10



11



12



14

Ottnangi — Ottngian

L: Ipolytarnóc 57D feltárás (outerop)

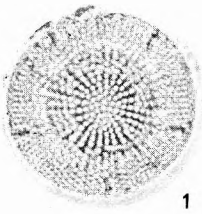
1—8. *Actinocyclus hungaricus* (PANT.) n. comb. HAJÓS var. *szabói* (PANT.) RATTR.

3—7. A valva belső felülete ajakos pórusnyílásokkal. — Interior of valve and labiate processes of the same specimen. 3. $\times 1000$, 4. $\times 2600$, 5. $30^\circ \times 2600$, 6. $\times 4000$, 7. $\times 10,000$

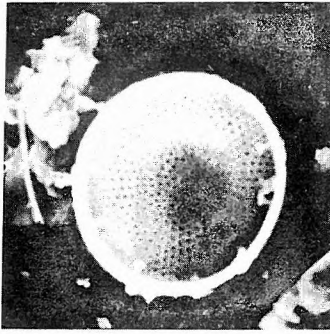
8. A valva központi része. — Detail of interior of valve and central area. $\times 10,000$

LM 1—2. $\times 1000$

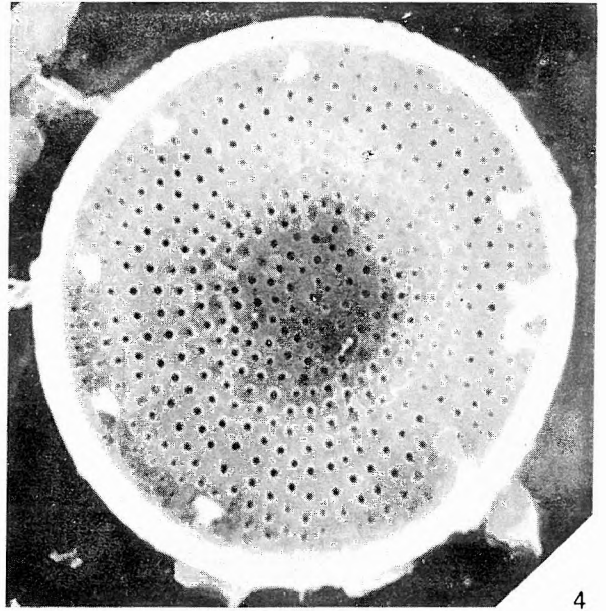
SEM 3—8.



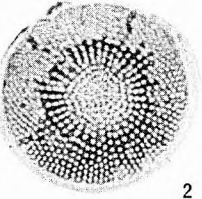
1



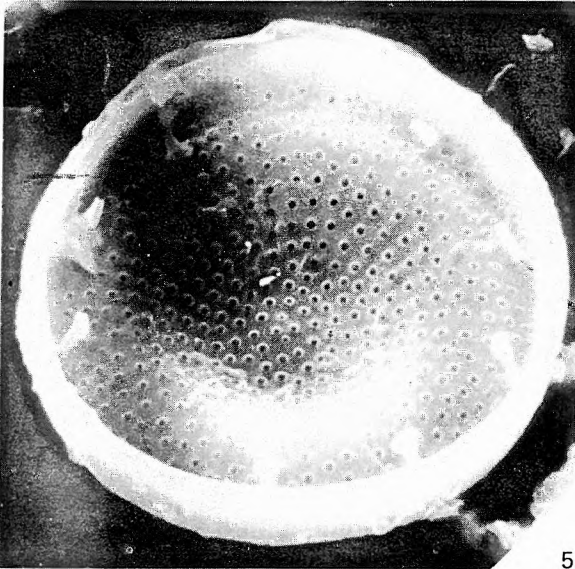
3



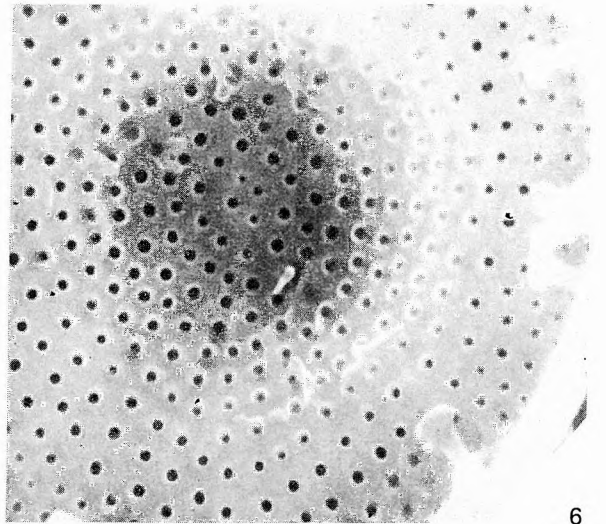
4



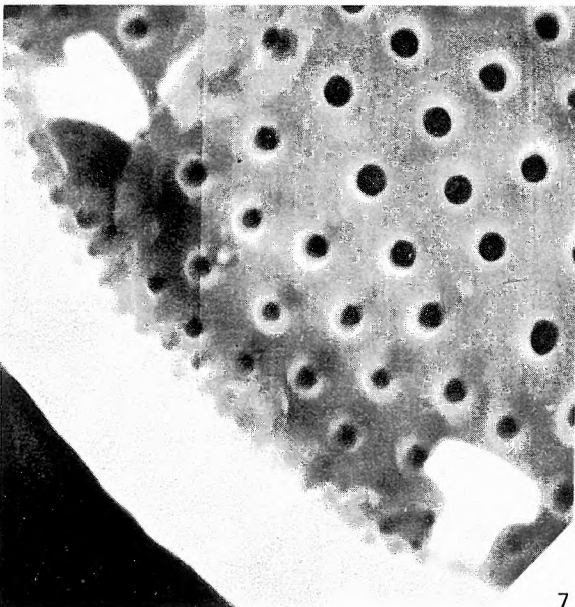
2



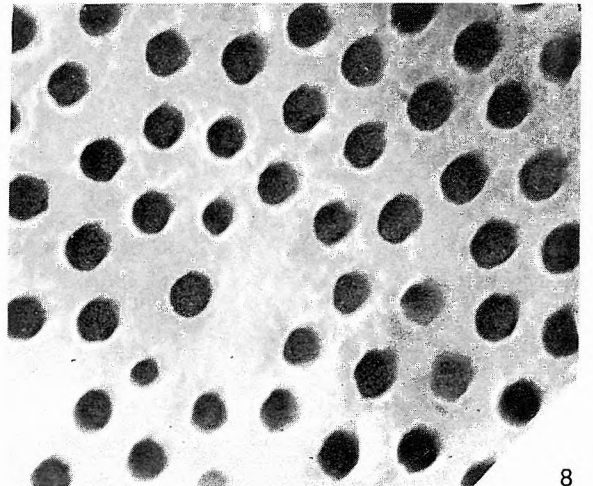
5



6



7



8

Otnangi — Otnangian

L: Ipolytarnóc 59D feltárás (outcrop)

1—8. *Actinocyclus otnangiensis* n. sp. HAJÓS

1. A valva belső felülete. — Interior of valve. $\times 1000$

2—3. $\times 500$

4. $\times 2000$

5. Részlet, a valva belső felülete és a sejtfal lehajló külső pereme. — Detail of edge of mantle and of interior of valve. $\times 10,000$

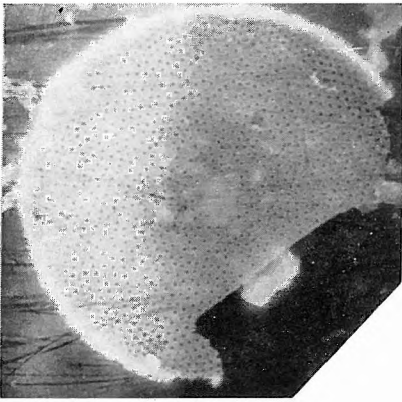
6. Részlet, a központi area. — Detail of the central area. $\times 6000$

7. A valva széle, 1 pórusnyúlvánnyal. — Edge of valve and process. $\times 15,000$

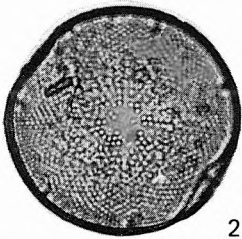
8. Részlet, a sejtfal szegélye és 1 pórusnyúlvány. — Detail of interior of valve and process. $\times 20,000$

LM 2.

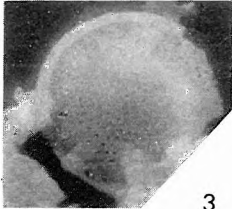
SEM 1., 3—8.



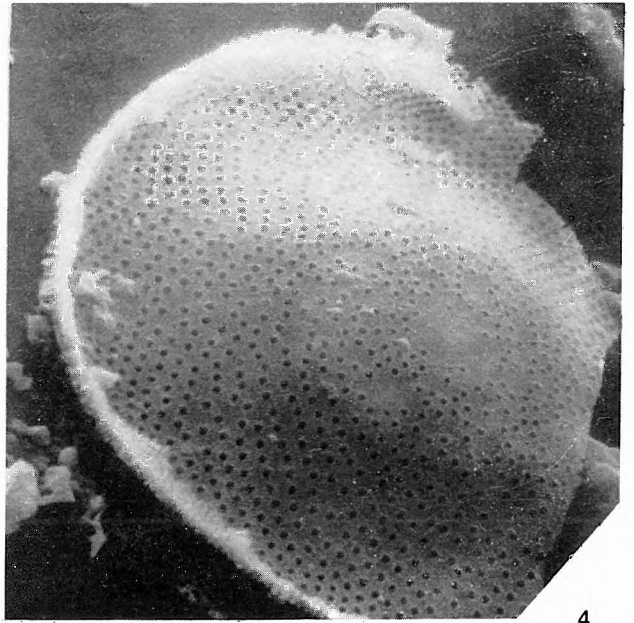
1



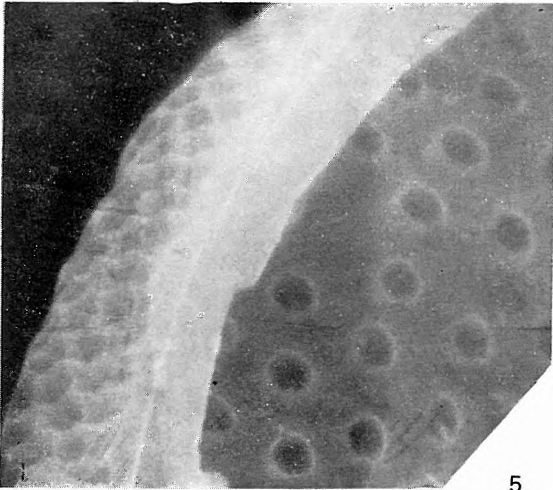
2



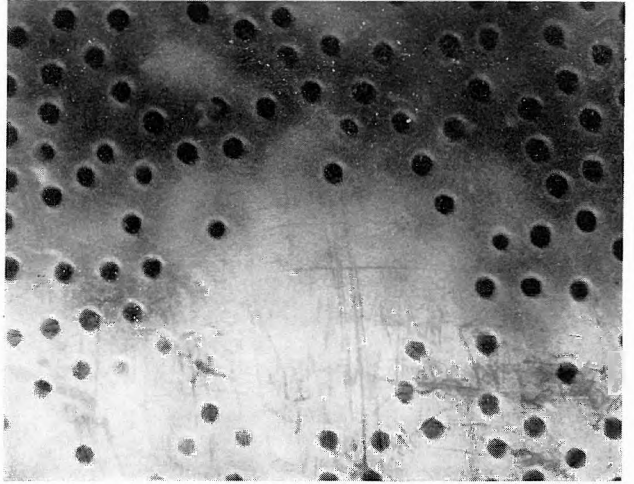
3



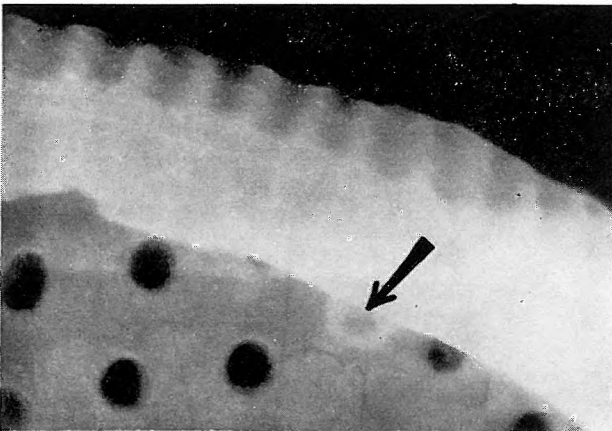
4



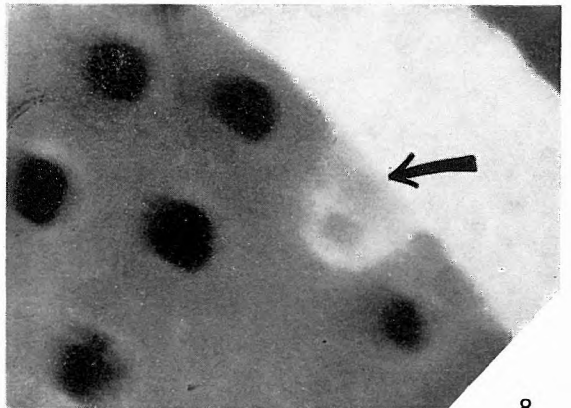
5



6



7



8

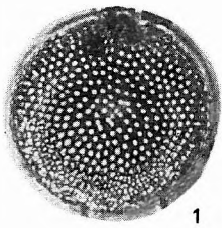
Ottnangi — Ottnangian

L: Ipolytarnóc 59D feltárás (outerop)

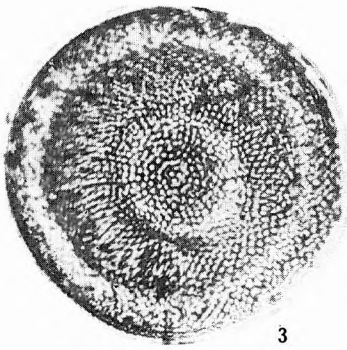
- 1— 2. *Coscinodiscus grunowii* PANT. var. *minor* (PANT.) RATTR.
- 3— 4. *Actinocyclus undatus* (PANT.) RATTR.
- 5— 6. *Actinocyclus undatus* (PANT.) RATTR.
A valva külső felülete pseudonodulus operculatusszal. — Exterior of valve with operculate pseudonodulus. 5. $60^\circ \times 1000$, 6. $60^\circ \times 2600$
7. *Xanthiopyxis hystrix* FORTI
Kitartó sejt. — Resting spore.
8. *Actinoptychus* aff. *asiaticus* TEMP. et BRUN
- 9—10. *Actinoptychus undulatus* (BAIL.) RALFS
11. *Pterotheca reticulata* SKESH.
Kitartó sejt. — Resting spore.
- 12—13. *Xanthiopyxis globosa* EHR.
Kitartó sejt. — Resting spore.

LM 1—4., 7—13. $\times 1000$

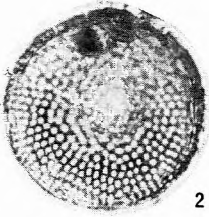
SEM 5—6.



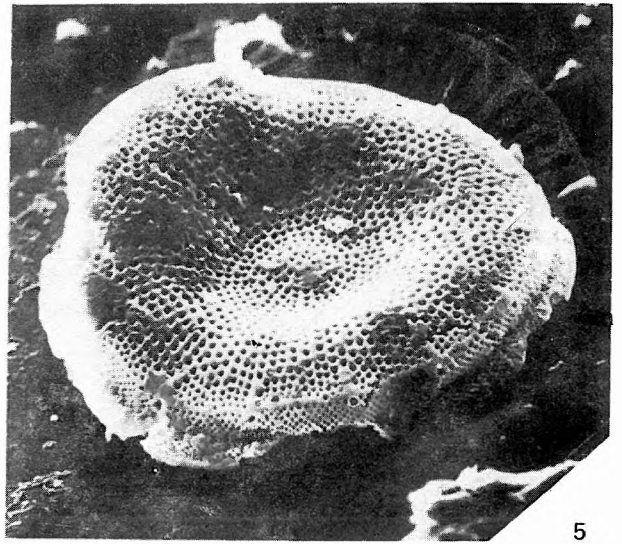
1



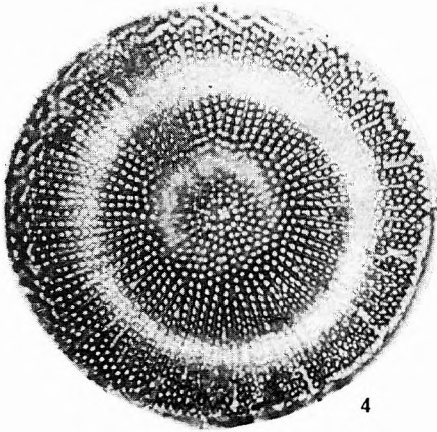
3



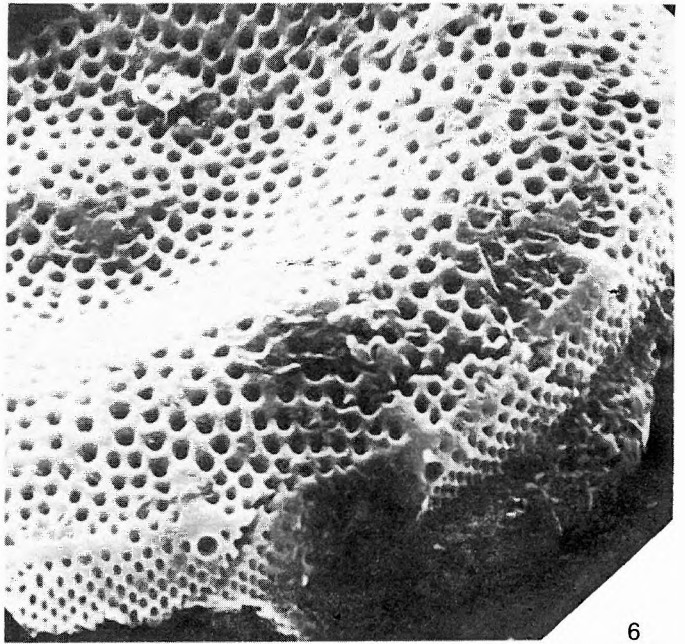
2



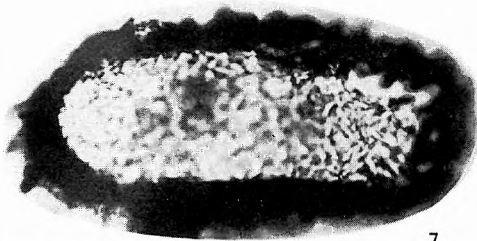
5



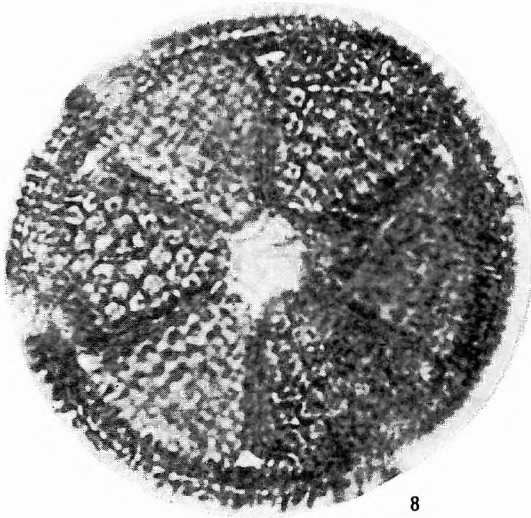
4



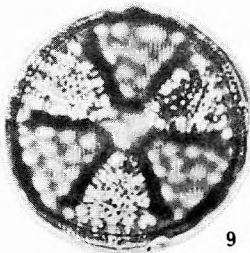
6



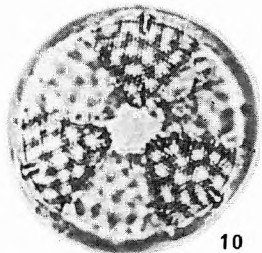
7



8



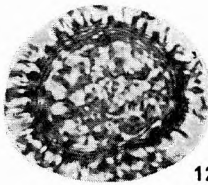
9



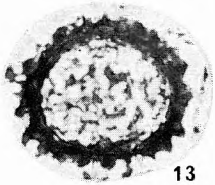
10



11



12



13

Ottnangi — Ottnangian

L: Ipolytarnóc 58D feltárás (outcrop)

1—8. *Rhaphoneis subtilissima* PANT.

1—2. A valva belső felülete, ajakos nyúlvánnyal. — Interior of valve, showing labiate process. 1. $\times 2400$

3. A valva külső felülete. — Exterior of valve.

4. Egy másik példányon a valva belső felülete. — Interior of valve of another specimen. $\times 4400$

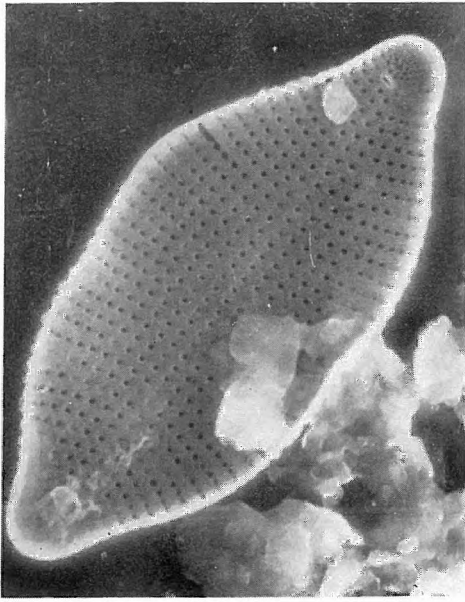
5. A valva külső felülete. — Exterior of valve. $40^\circ \times 4000$

6. Részlet, a valva külső felülete. — Detail, exterior of valve. $\times 6000$

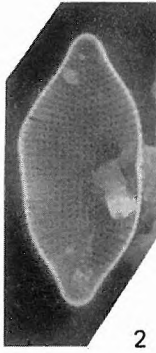
7—8. Azonos az 1. ábrával. — Same specimen as fig. 1. 7. $\times 6000$, 8. $\times 15,000$

LM 2—3. $\times 1000$

SEM 1., 4—8.



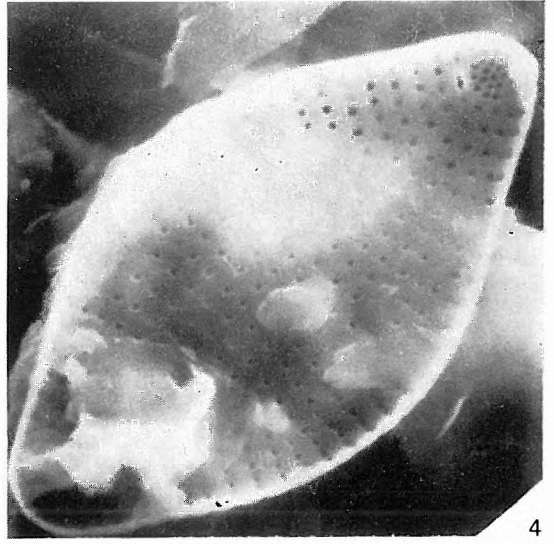
1



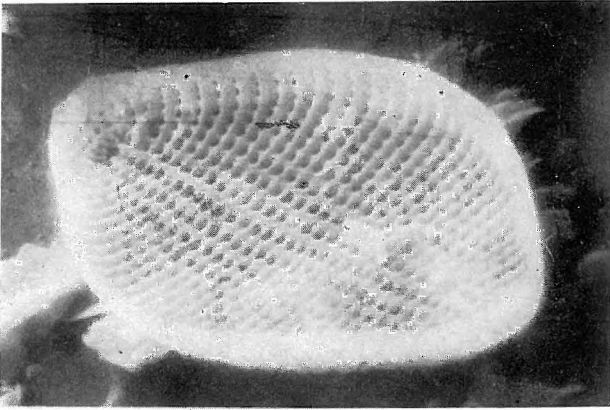
2



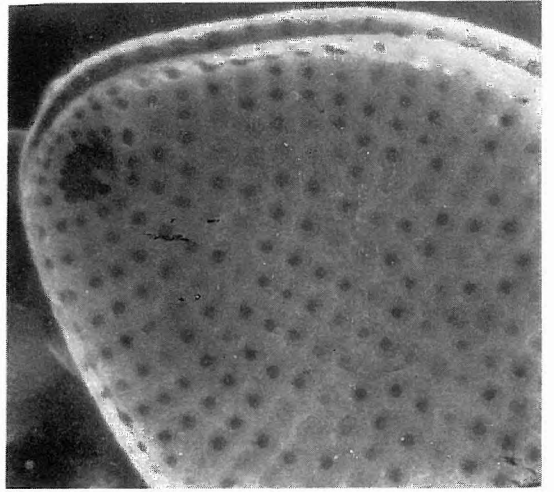
3



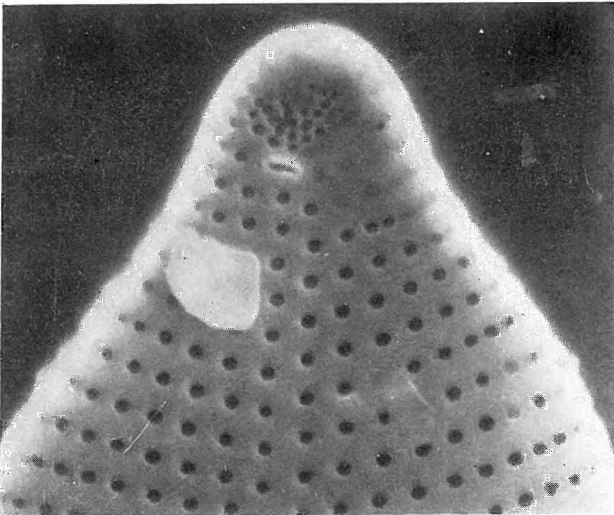
4



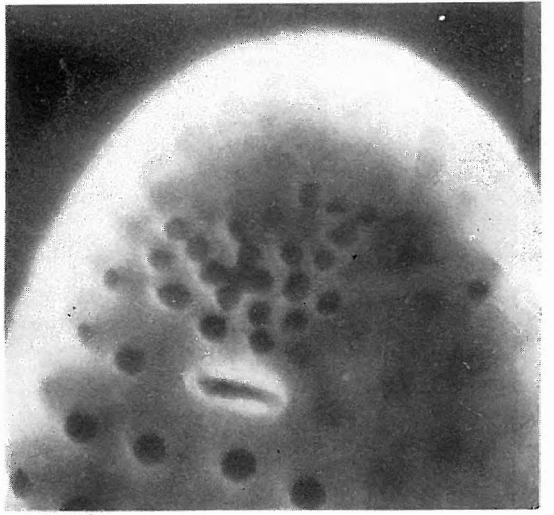
5



6



7



8

Kárpáti — Karpatian

L: 1—4. Diósjenő 8. sz. f. 22,0—24,0 m
5—7. Píliny 8. sz. f. 133,0—138,5 m

1—7. *Melosira clavigera* GRUN.

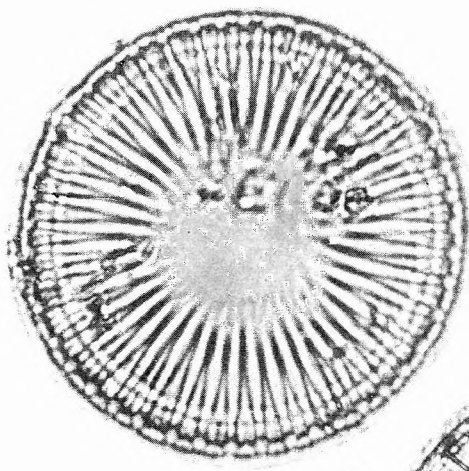
5. A diszkosz belső felülete. — Interior of valve. $\times 1000$

6. A diszkosz belső felületének peremi része. — Detail of interior edge of valve. $\times 10,000$

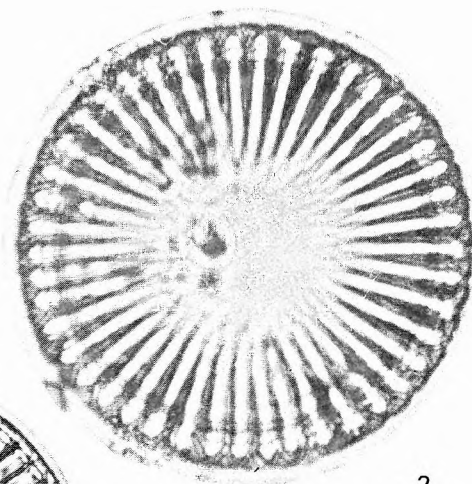
7. A diszkosz külső pereme és belső felületének szegélye. — Detail of edge of valve. $40^\circ \times 10,000$

LM 1—4. $\times 1000$

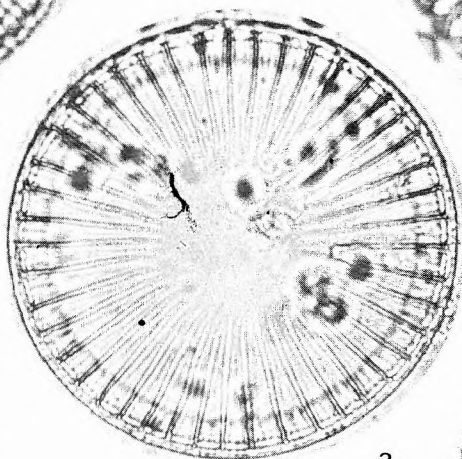
SEM 5—7.



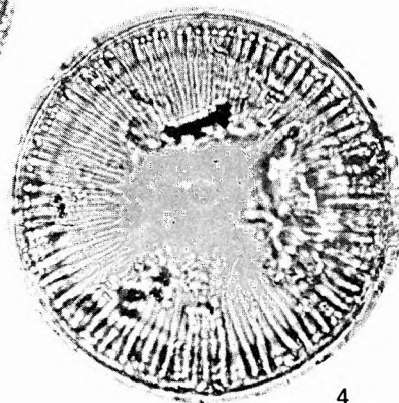
1



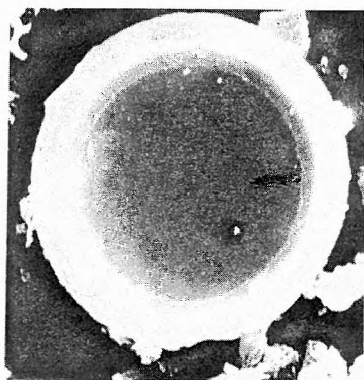
2



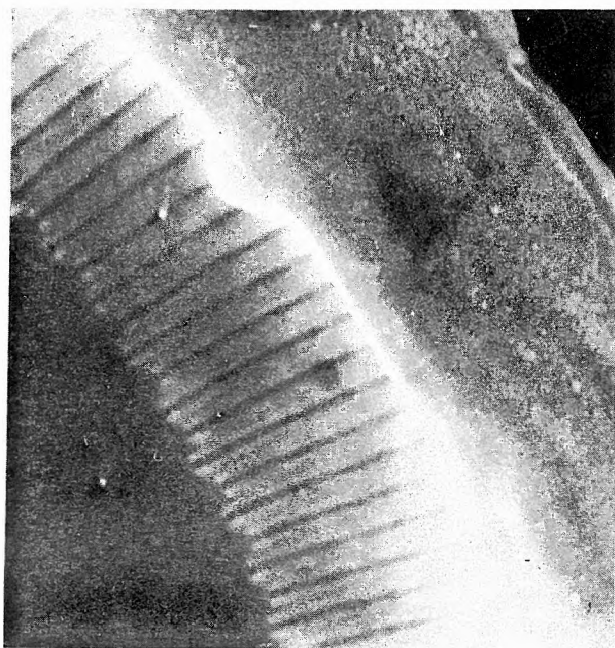
3



4



5



6



7

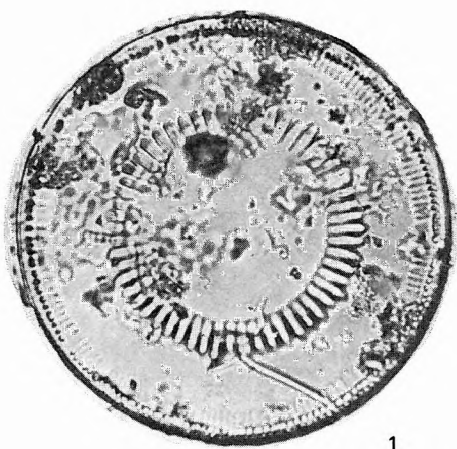
Kárpáti — Karpatian

L: 1—5. Diósjenő 8. sz. f. 22,0—24,0 m
 6—7. Litke 17. sz. f. 51,0—53,0 m
 8—15. Piliny 8. sz. f. 136,0—138,5 m

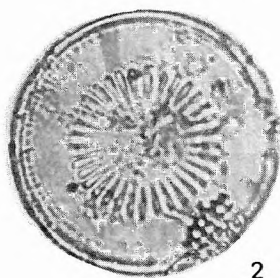
- 1— 5. *Melosira omma* CLEVE
 6— 7. *Melosira peragalloi* PANT.
 8. *Melosira sulcata* (EHR.) KÜTZ. f. *radiata* (GRUN.) PERAG. et PERAG.
 9—10. *Melosira sulcata* (EHR.) KÜTZ.
 A valva külső felülete — Exterior of valve. $\times 1000$
 11—12. *Melosira sulcata* EHR. KÜTZ. var. *coronata* (EHR.) GRUN.
 A valva külső felülete. — Exterior of valve. 12. $60^\circ \times 6000$
 13—15. *Melosira sulcata* (EHR.) KÜTZ.
 13—14. A valva belső felületének része. — Detail of interior of valva. 13. $\times 2400$, 14. $30^\circ \times 2400$
 15. Részlet, övi nézet. — Detail, girdle view. $60^\circ \times 4000$

LM 1—8., 11. $\times 1000$

SEM 9—10., 12—15.



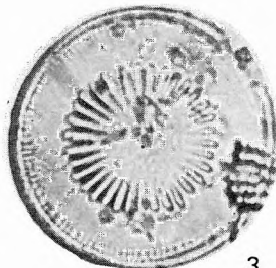
1



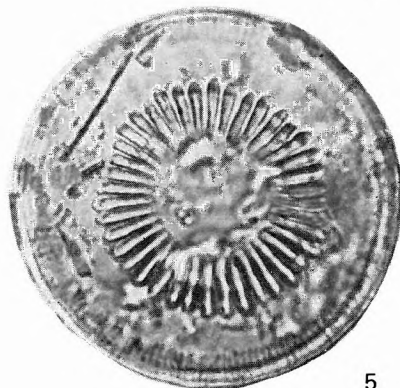
2



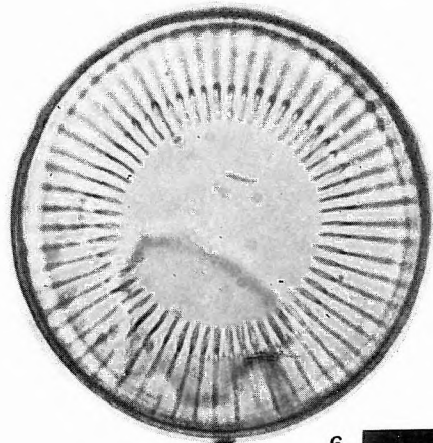
4



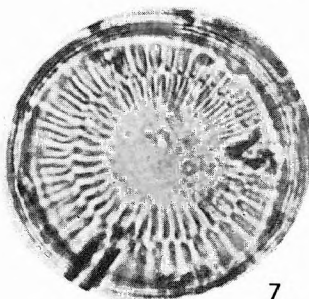
3



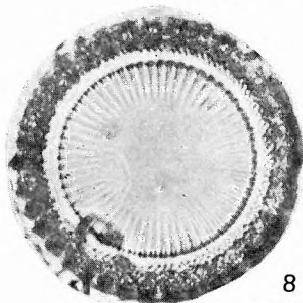
5



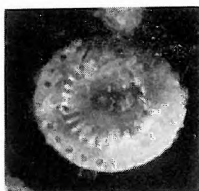
6



7



8



9



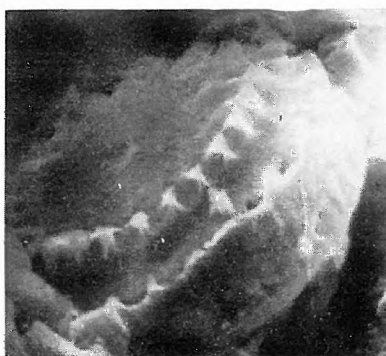
13



10



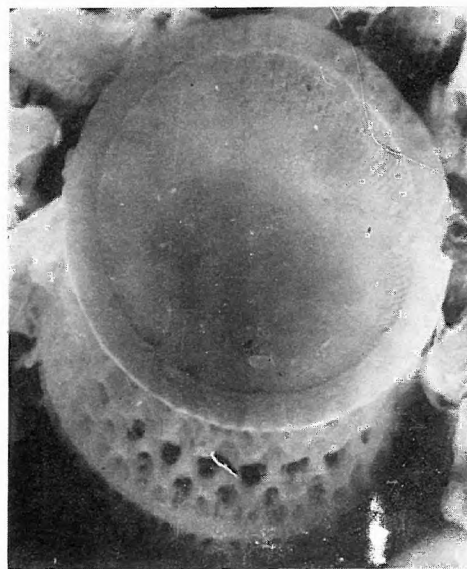
11



12



15



14

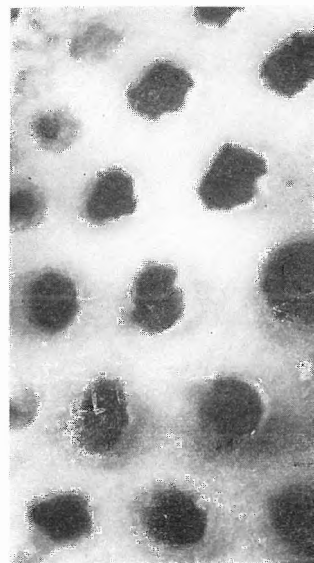
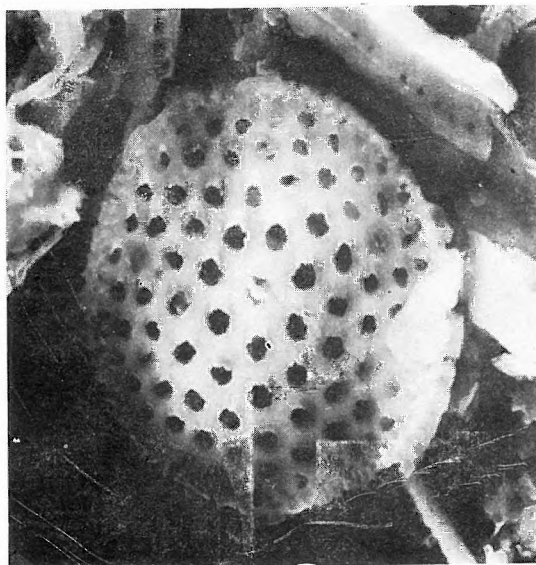
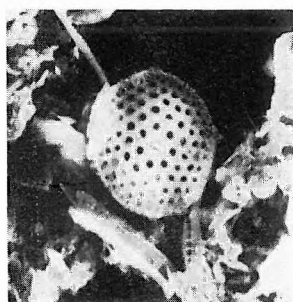
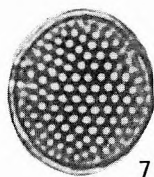
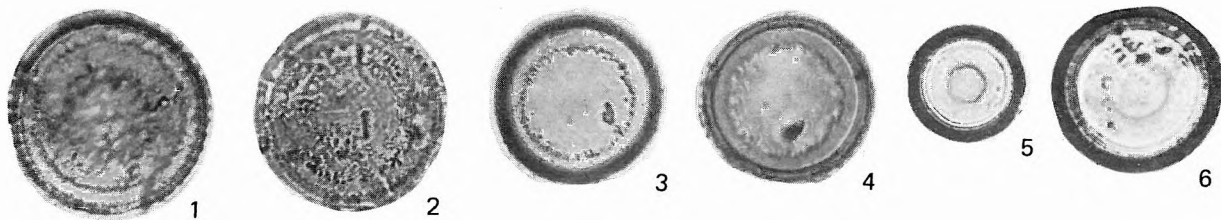
Kárpáti — Karpatian

L: 1—4. Diósjenő 8. sz. f. 24,0—26,0 m
 5., 7—13. Litke 17. sz. f. 81,0—83,0 m
 14—18. Litke 17. sz.f. 41,0—74,0 m
 6. Mogyoród 1. sz. f. 74,0—76,0 m

- 1— 4. *Hyalodiscus planus* KOZYR.
 5— 6. *Pseudopodosira westii* (W. SM.) SHESH. et GLESER
 7—10. *Pyxidicula minuta* GRÜN.
 A valva külső felülete. — Exterior of valve. 7—8. $\times 1000$, 9. $\times 3000$, 10. $\times 10,000$
 11—13. *Stephanopyxis turris* (GREV. et ARN.) RALFS var. *cyllindrus* f. *paucispina* GRÜN.
 A valva külső felülete. — Exterior of valve. 11—12. $\times 1000$, 13. $\times 2200$
 14. *Coscinodiscus vetustissimus* PANT.
 15—17. *Coscinodiscus globosus* HAJÓS
 18. *Coscinodiscus marginatus* EHR.

LM 1—7., 11., 14—18. $\times 1000$

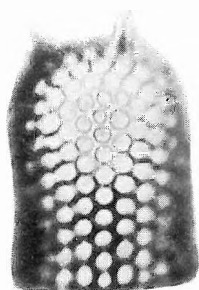
SEM 8—10., 12—13.



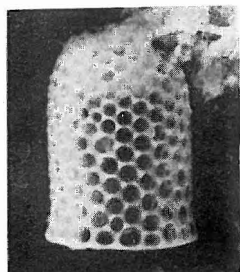
8

9

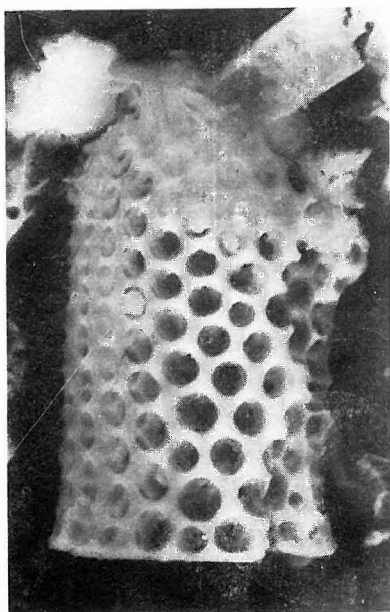
10



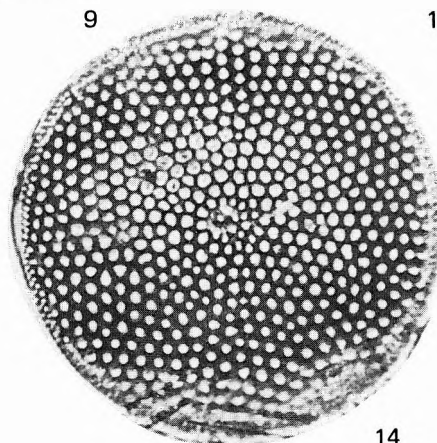
11



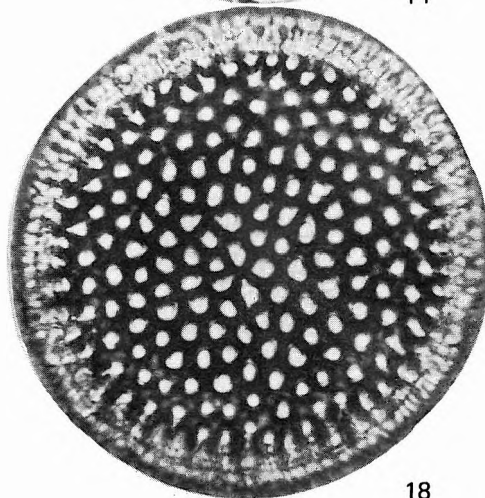
12



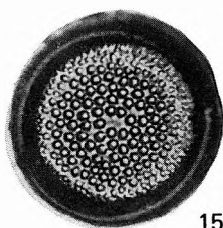
13



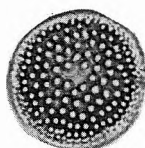
14



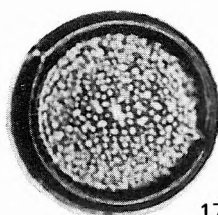
18



15



16



17

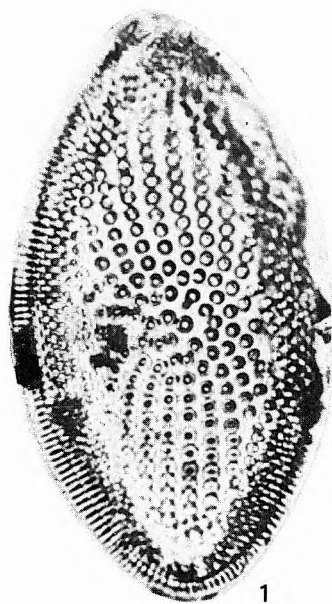
Kárpáti — Karpatian

L: Piliny 8. sz. f. 136,0—138,5 m

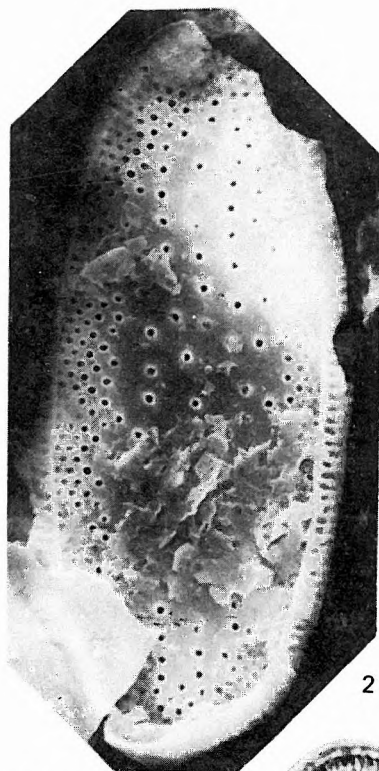
- 1— 2. *Coscinodiscus lewisianus* GREV.
2. A valva belső felülete. — Interior of valve. $\times 2000$
- 3— 5. *Coscinodiscus grunowii* PANT. var. *minor* (PANT.) RATTR.
- 6— 7. *Coscinodiscus nitidus* GREG.
- 8— 9. *Coscinodiscus papillosus* HAJÓS
- 10—11. *Liradiscus asperulus* ANDREWS
Kitartó sejt. — Resting spore.
- 12—15. *Liradiscus bipolaris* LOHM.
Kitartó sejt. — Resting spore.
- 16—17. *Xanthiopyxis acrolopha* FORTI
Kitartó sejt. — Resting spore.
- 18—20. *Xanthiopyxis microspinosa* ANDREWS
Kitartó sejt. — Resting spore.
- 21—22. *Xanthiopyxis oblonga* EHR.
Kitartó sejt. — Resting spore.
23. *Cladogramma ellipticum* LOHM.
Kitartó sejt. — Resting spore.

LM 1., 3—23. $\times 1000$

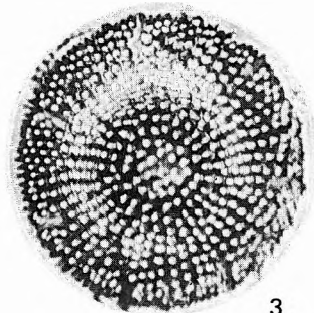
SEM 2.



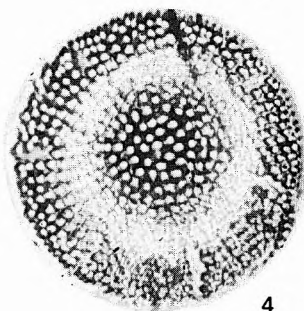
1



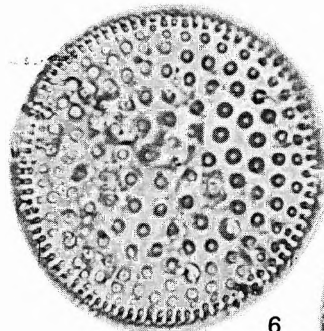
2



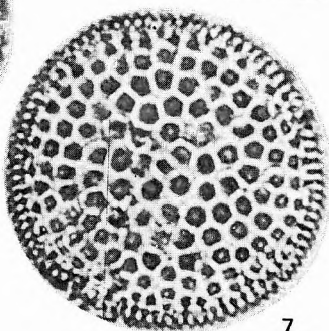
3



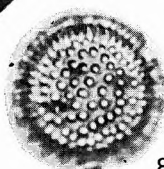
4



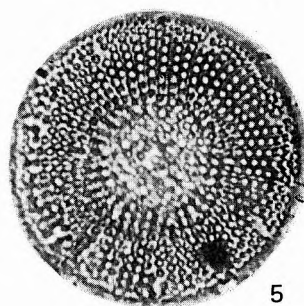
6



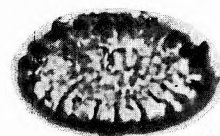
7



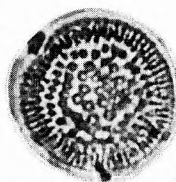
8



5



10



9



14



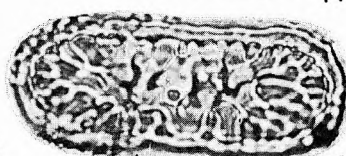
11



12



13



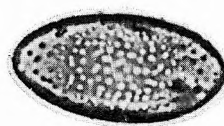
15



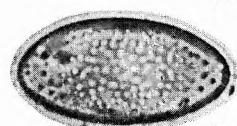
16



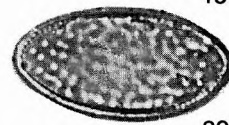
17



18



19



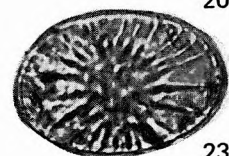
20



21



22



23

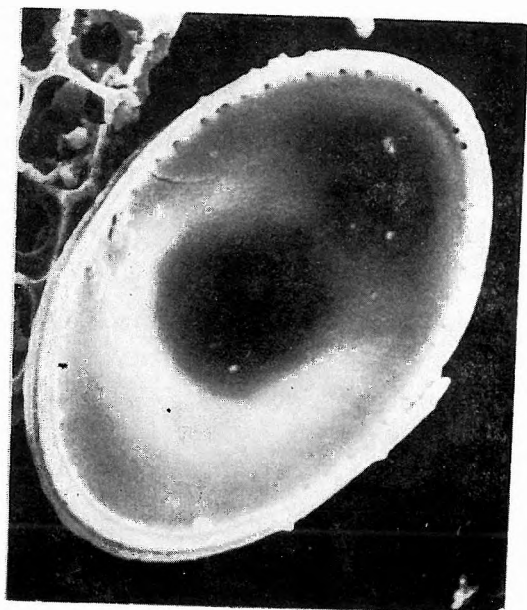
Kárpáti — Karpatian

L: 1., 8–9. Piliny 8. sz. f. 133,0–138,5 m
 4–7., 12., 15. Piliny 8. sz. f. 136,0–138,5 m
 2–3., 10., 11., 14. Diósjenő 8. sz. f. 24,0–26,0 m
 13. Nógrádszakál 2. sz. f. 96,5–99,5 m

1. *Chasea magna* HAJÓS
 A kitartó sejt belső felülete. — Interior of the resting spore. $\times 4400$
- 2— 3. *Gyrodiscus hungaricus* PANT.
- 4— 5. *Dossetia lacera* (FORTI) HANNA
- 6— 7. *Stictodiscus hungaricus* PANT.
- 8— 9. *Actinoptychus perplexus* HANNA et GRANT
- 10—11. *Actinoptychus stella* A. SCHM. var. *thumii* A. SCHM.
12. *Actinoptychus stella* A. SCHM.
 A valva belső felülete, ajakos pórusnyúlvánnyal. — Detail of pore structure on interior of valve and labiate process. $\times 4800$
13. *Actinoptychus amblyoceras* (EHR.) A. SCHM.
14. *Xanthiopyxis* sp.
15. *Biddulphia tridens* (EHR.) EHR.

LM 2–11., 13–15. $\times 1000$

SEM 1., 12.



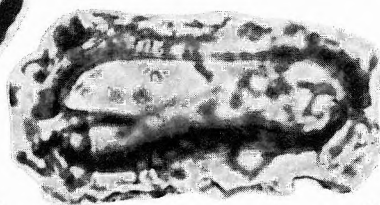
1



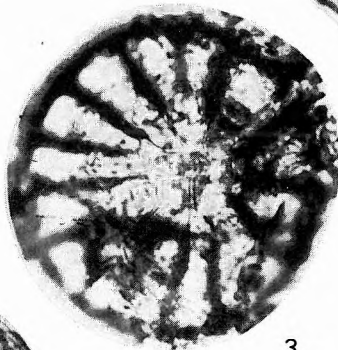
2



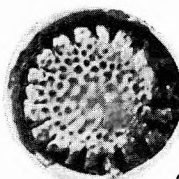
4



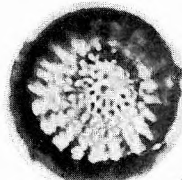
5



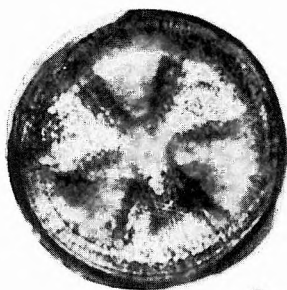
3



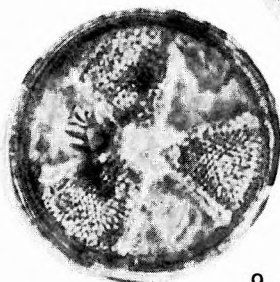
6



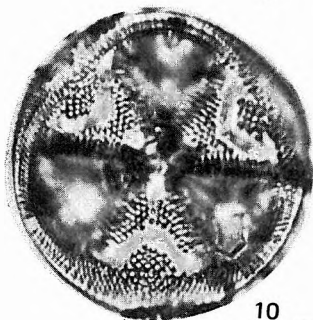
7



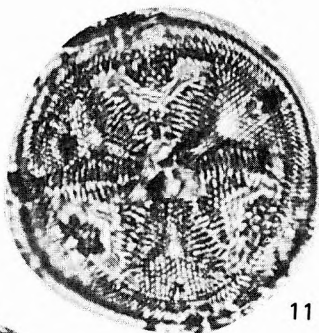
8



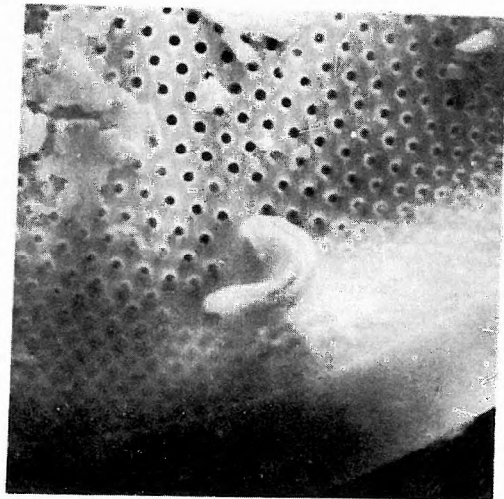
9



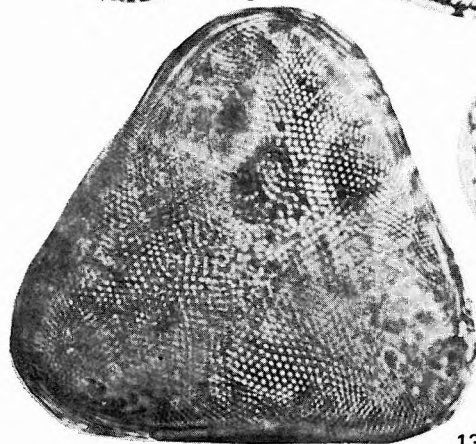
10



11



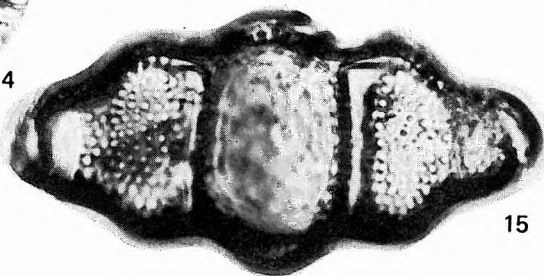
12



13



14



15

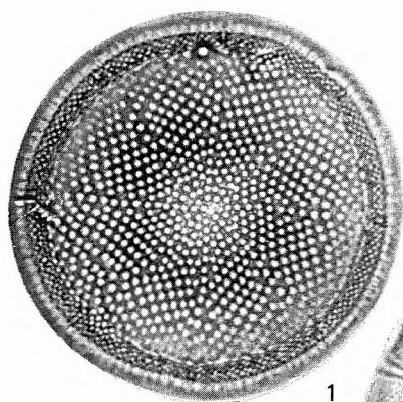
Kárpáti — Karpatian

L: 1—2. Coll. PANTOCSEK 314/d
 3. Litke 17. sz. f. 81,0—83,0 m
 4—5. Diósjenő 8. sz. f. 22,0—24,0 m
 6—10. Piliny 8. sz. f. 136,0—138,5 m

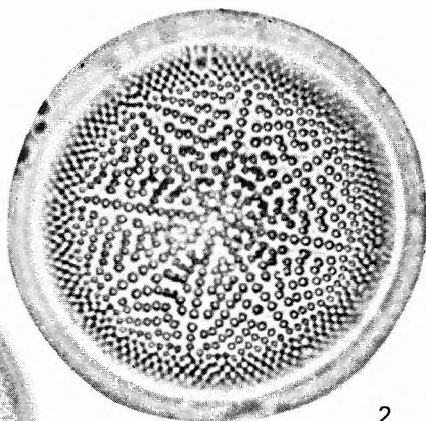
- 1— 2. *Actinocyclus ehrenbergii* RALFS
 3. *Actinocyclus ehrenbergii* RALFS var. *crassa* (W. SM.) HUST.
 4— 5. *Actinocyclus undatus* (CLEVE) RATTR.
 6—10. *Actinocyclus ingens* RATTR.
 6—9. A valva belső felülete ajakos pórusnyúlvánnyal. — Interior of valve with labiate process. 8. $\times 1000$, 9. $\times 2200$
 10. A valva külső felülete. — Exterior of valve of another specimen. $\times 2200$

LM 1—7. $\times 1000$

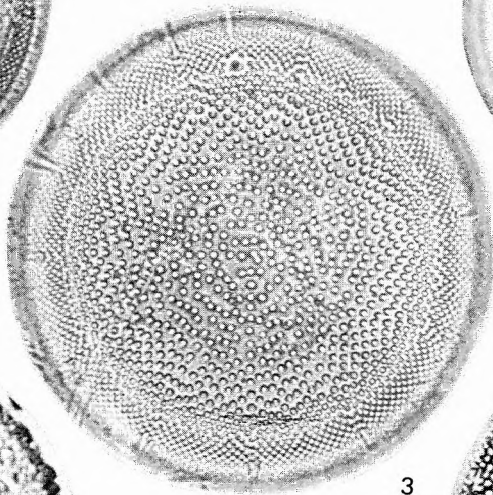
SEM 8—10.



1



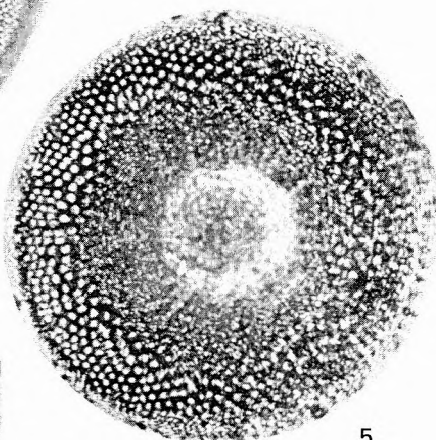
2



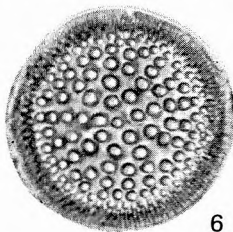
3



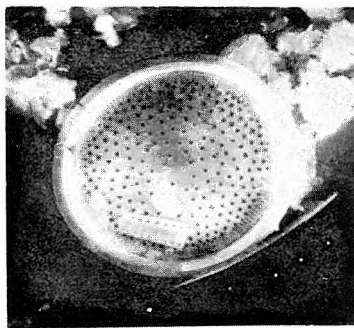
4



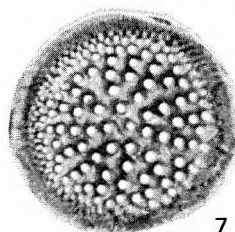
5



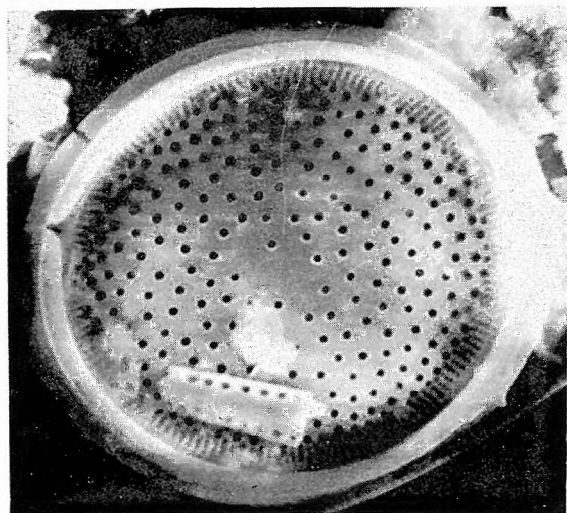
6



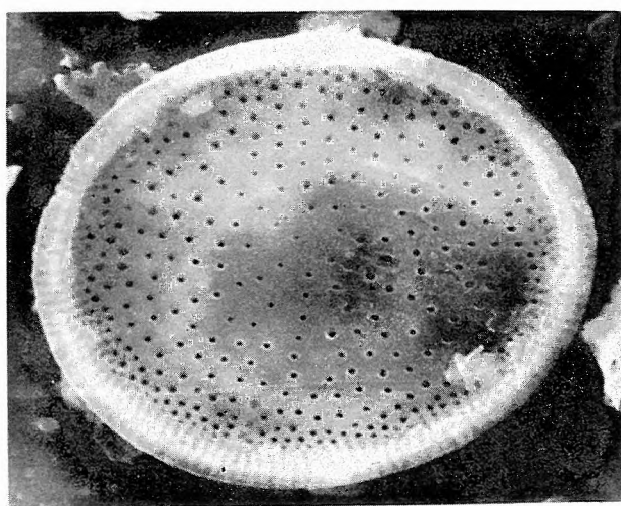
8



7



9



10

Kárpáti — Karpatian

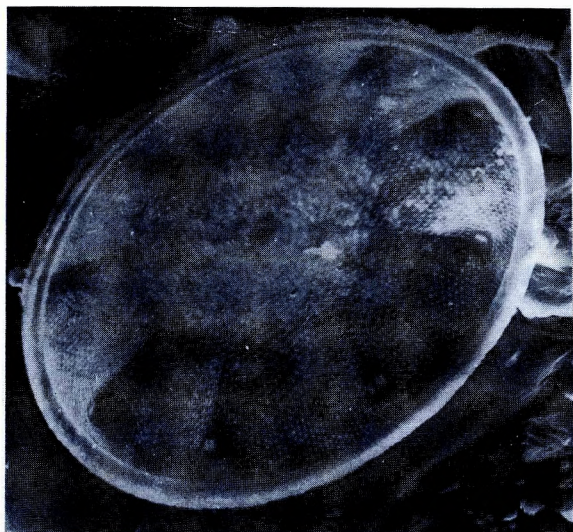
L: Litke 17. sz. f. 81,0—83,0 m

1—6. *Aulacodiscus hyalinus* PANT.

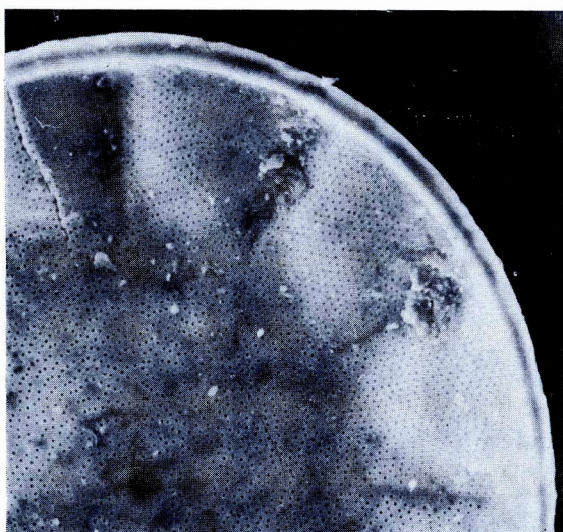
1—2. A valva belső felülete. — Interior of valve. 1. $30^{\circ} \times 360$, 2. $60^{\circ} \times 360$

3—6. Részlet a valva belső felületéről. — Detail of interior of valve. 3. $\times 1500$, 4. $\times 400$,
5. $\times 1000$, 6. $\times 660$

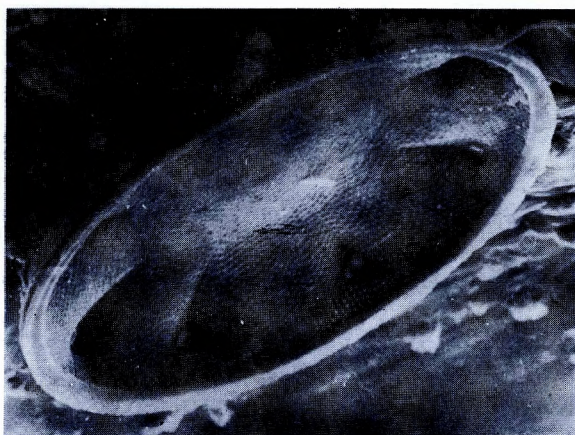
SEM 1—6.



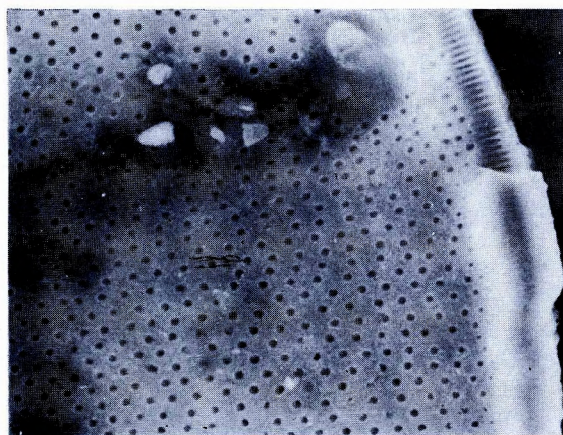
1



4



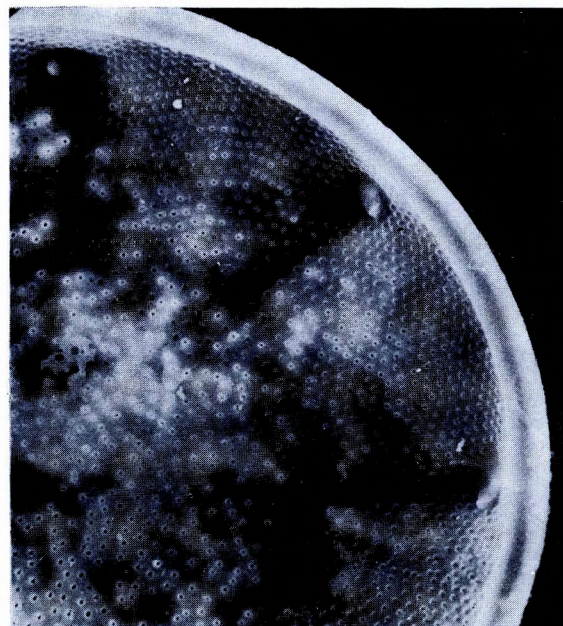
2



5



3



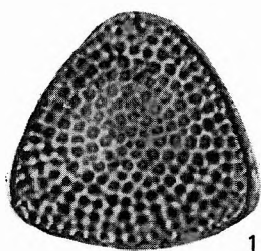
6

Kápáti — Karpatian

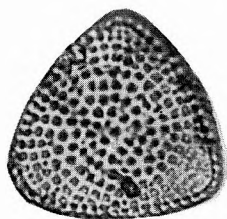
L: Litke 17. sz. f. 47,0—49,0 m

1— 3. *Triceratium condecorum* EHR. var. *neogradense* PANT.4— 6. *Triceratium condecorum* EHR.7—10. *Triceratium* cf. *favus* EHR.7. A valva külső felülete. — Exterior of valve. $\times 2000$ 8. Részlet, a valva külső felülete és szegélye. — Detail of exterior of valve and of edge. 60°
 $\times 10,000$ 9. A valva belső felülete. — Interior of valve. $\times 2600$ 10. A valva külső felületének areolanyílásaiban látható a finompórusos velum. — Detail of pore
structure on exterior of valve. $\times 10,000$ LM 1—6. $\times 1000$

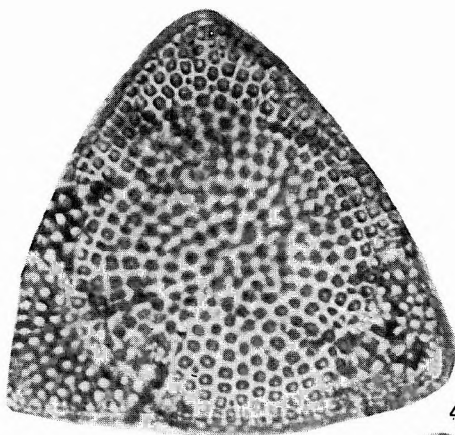
SEM 7—10.



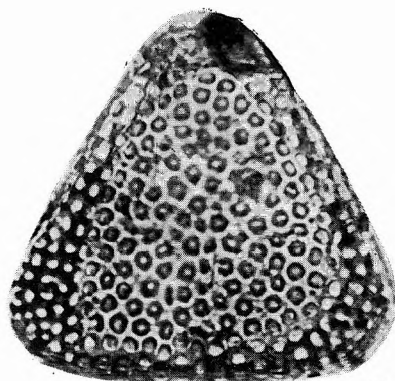
1



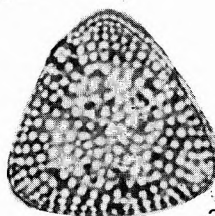
2



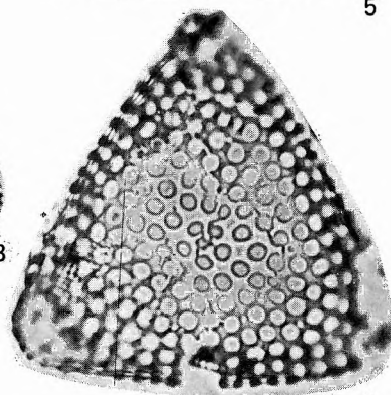
4



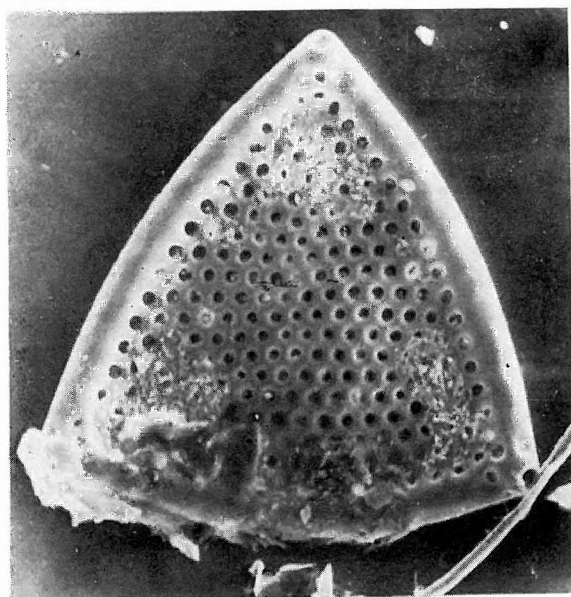
5



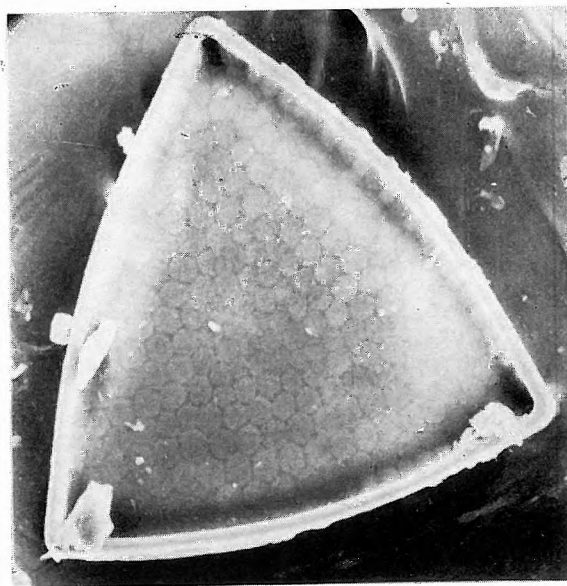
3



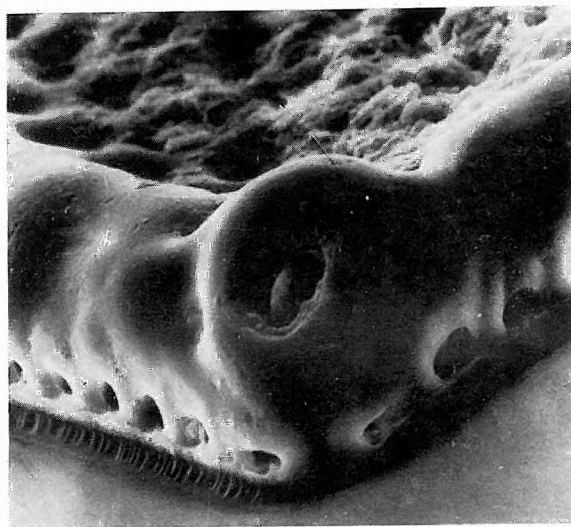
6



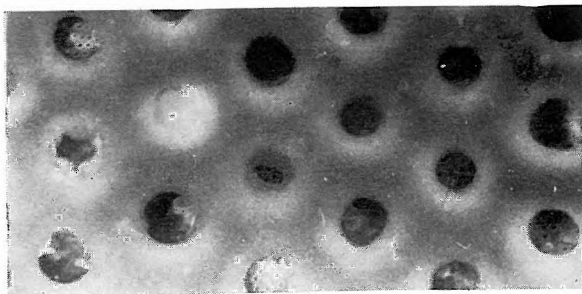
7



9



8



10

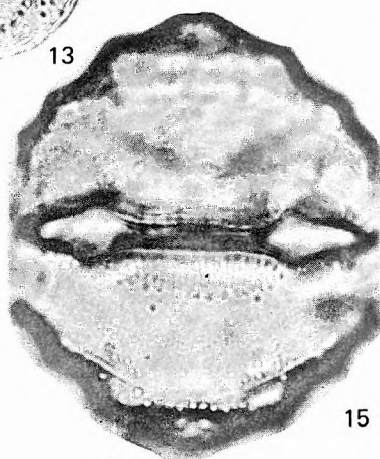
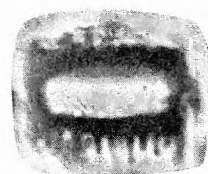
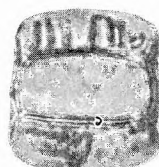
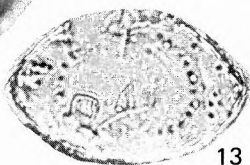
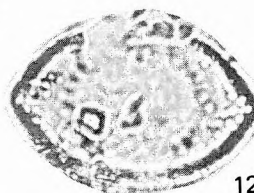
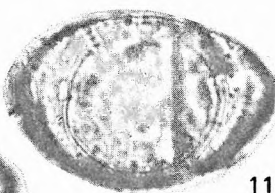
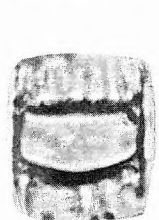
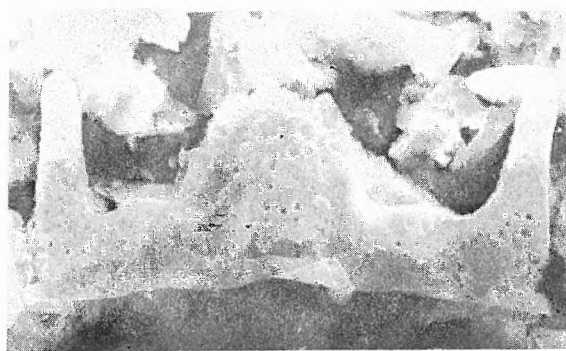
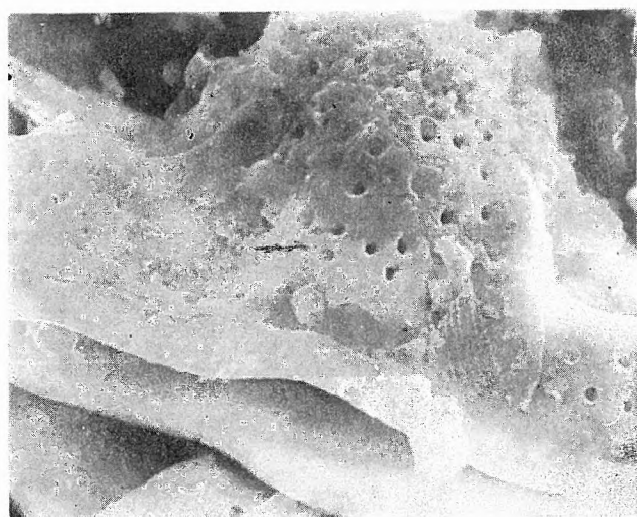
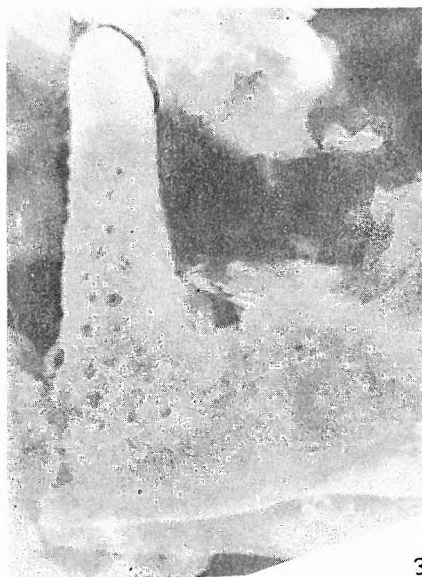
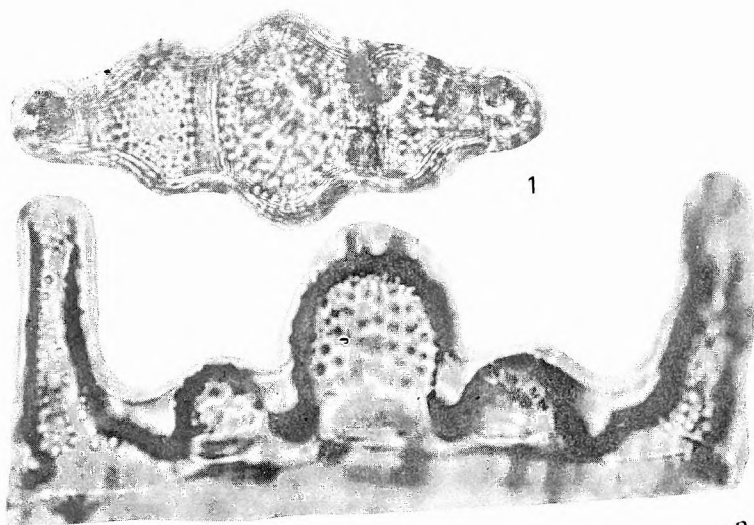
Kárpáti — Karpatian

L: Piliny 8. sz. f. 136,0—138,0 m

- 1— 5. *Biddulphia elegantula* GREV.
 2. Oldalnézet. — Girdle view.
 3—4. A valva külső felületének részlete. — Detail of external view of valve. $\times 2200$
 5. A valva külső felülete, oldalnézet. — External view of valve. $\times 1000$
 6— 9. *Periptera tetracardia* EHR.
 Kitartó sejt. — Resting spore.
 10—13. *Ploiaria petasiformis* (PANT.) PANT.
 14—15. *Goniothecium rogersii* EHR.
 Kitartó sejt. — Resting spore.

LM 1—2., 6—15. $\times 1000$

SEM 3—5.



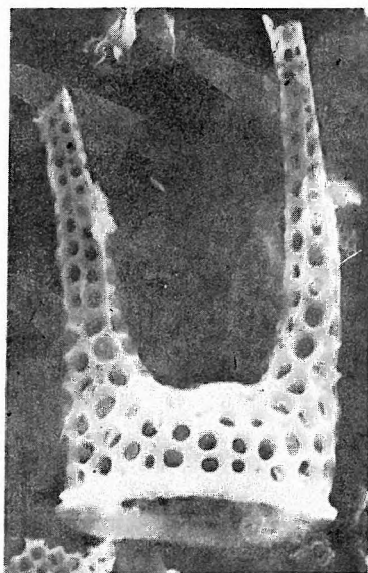
Kárpáti — Karpatian

L: Piliny 8. sz. f. 136,0—138,5 m

- 1— 7. *Hemiaulus polymorphus* GRUN. var. *frigida* PANT.
3. $\times 1000$, 4—5. $\times 2000$, 6. $\times 2400$, 7. $\times 3200$
8—10. *Hemiaulus polymorphus* GRUN.
8. $\times 1000$, 9. $\times 2600$
10. A valva részlete. — Detail of valve. $\times 6800$

LM 1—2. $\times 1000$

SEM 3—10.



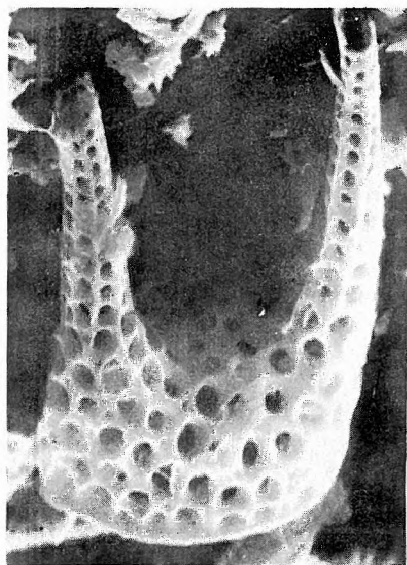
4



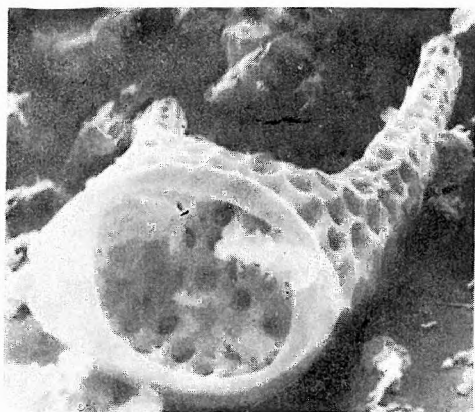
1



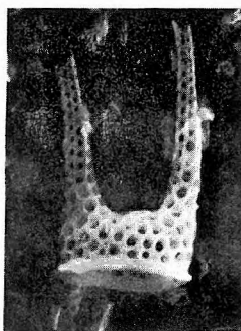
2



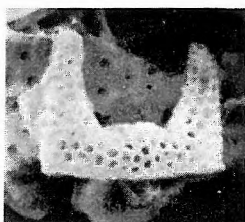
5



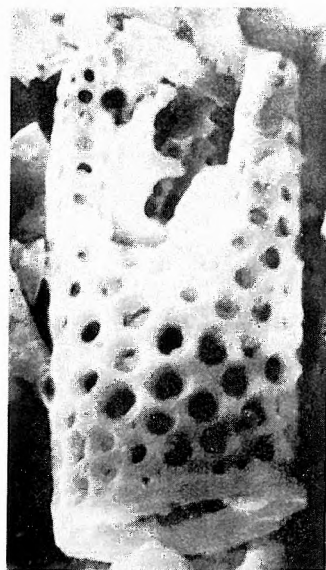
6



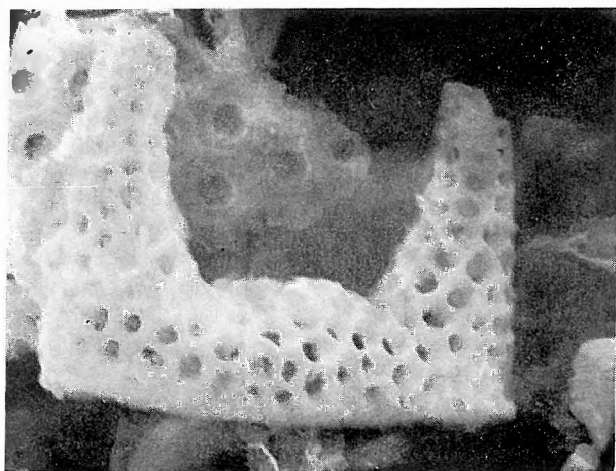
3



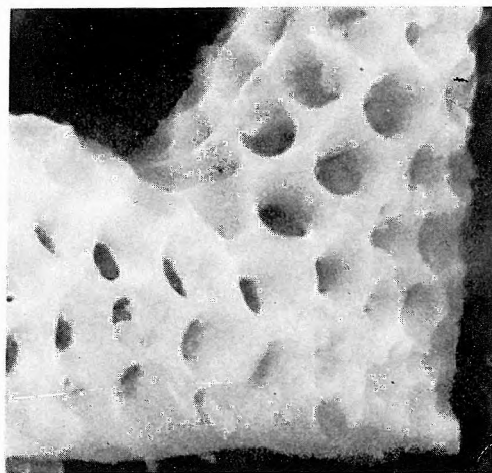
8



7



9



10

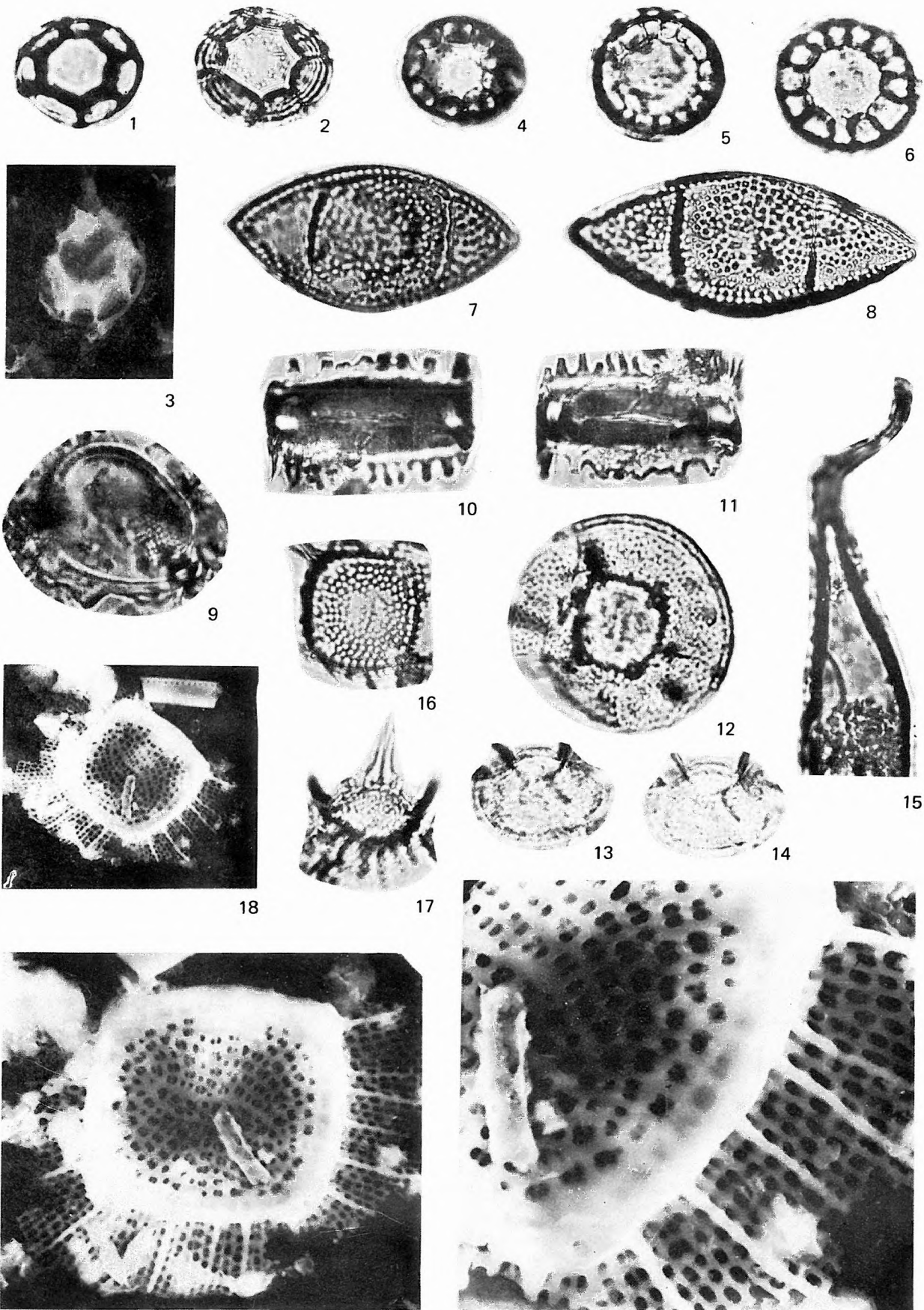
Kárpáti — Karpatian

L: Diósjenő 8. sz. f. 22,0—24,0 m

- 1— 3. *Stephanogonia polygona* EHR.
 3. $\times 1000$
 4— 6. *Stephanogonia actinoptychus* (EHR.) GRUN.
 7— 8. *Hemiaulus hungaricus* PANT.
 9. *Dossetia temperei* AZP.
 10—11. *Dossetia lacera* (FORTI) HANNA
 12—14. *Zygoceros circinus* BAIL.
 15. *Pseudopyxilla americana* (EHR.) FORTI
 16—20. *Zygoceros quadricornis* GRUN.
 18. $\times 1000$, 19. $\times 2000$, 20. $\times 4400$

LM 1—2., 4—17. $\times 1000$

SEM 3., 18—20.



Kárpáti — Karpatian

$$\text{L: Litke 17. sz. f.} \left\{ \begin{array}{l} 41,0-43,0 \text{ m} \\ 55,0-57,0 \text{ m} \\ 81,0-83,0 \text{ m} \\ 89,0-92,5 \text{ m} \end{array} \right.$$

1— 7. *Sceptroneis hungarica* (PANT.) ANDREWS

8—15. *Rhaphoneis elegans* (PANT. et GRUN.) HANNA

8—12. A valva külső felülete. — Outside of the valve. 9. $\times 1000$, 12. $\times 1000$

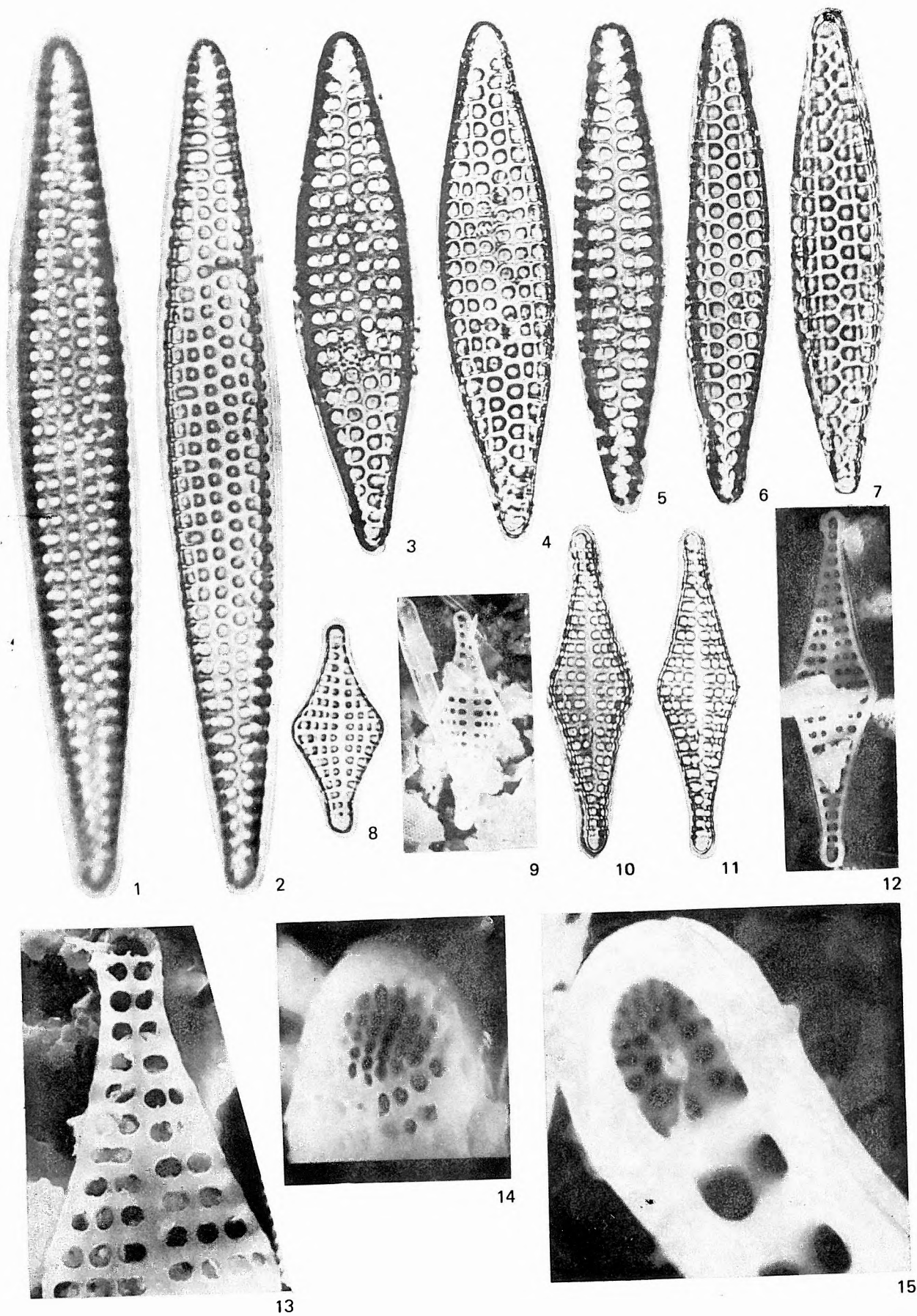
13. Részlet, a valva külső felülete. — Detail of apical exterior of valve. $\times 3200$

14. A valva külső felületének apikális vége. — Detail of apical exterior of valve., showing pseudocellus. $\times 10.000$

15. A valva belső felületének apikális vége, jól látható ajakos pórusnyúlvánnyal. — Detail of apical interior of valve, showing well-developed labiate process. $\times 10,000$

LM 1—8., 10—11. $\times 1000$

SEM 9., 12—15.



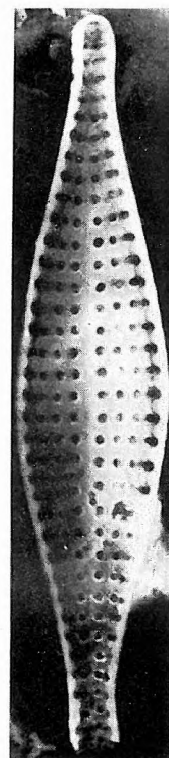
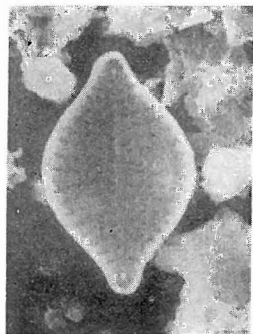
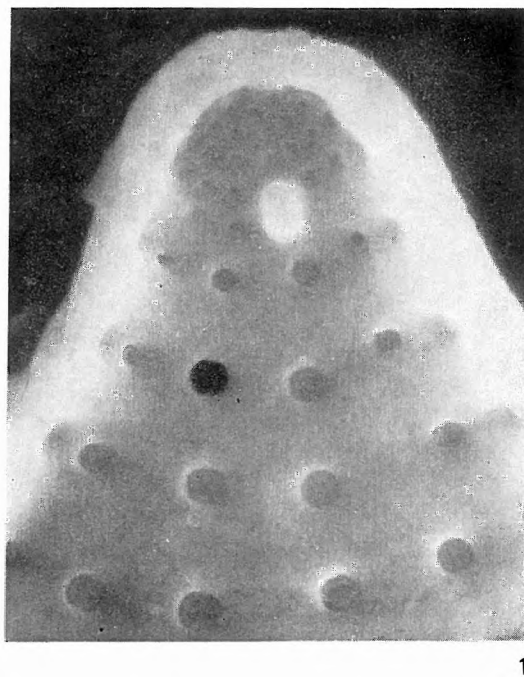
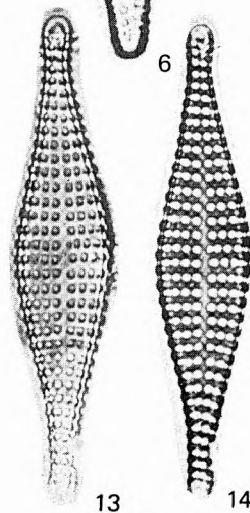
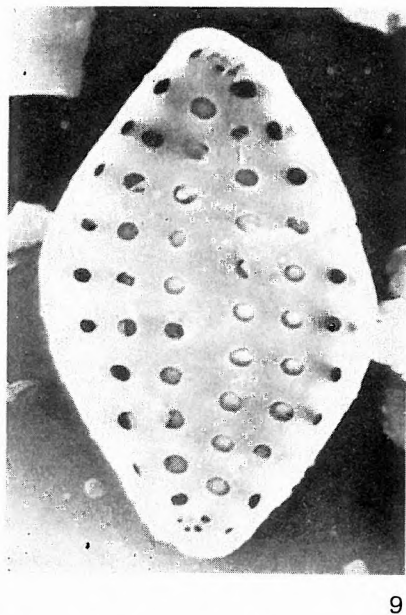
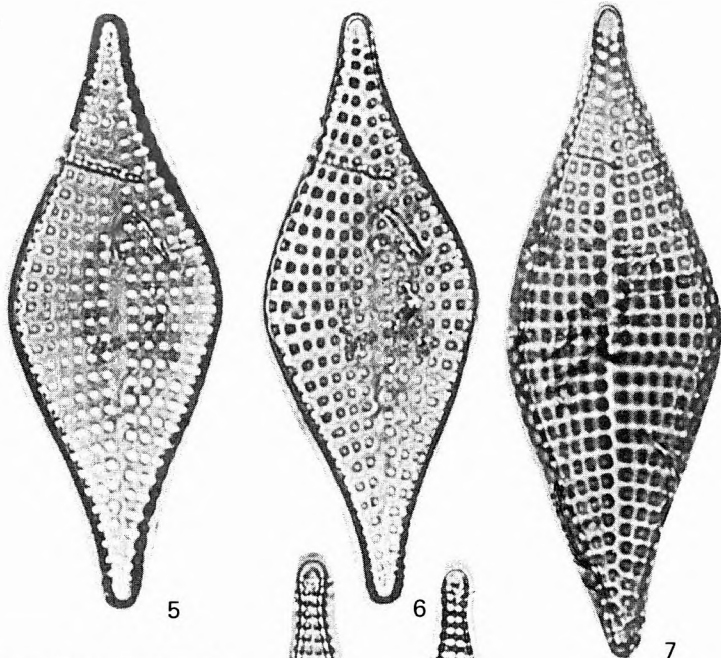
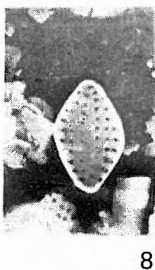
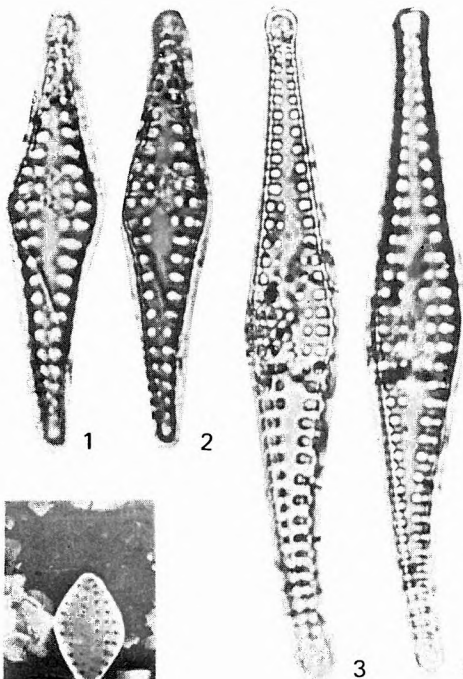
Kárpáti — Karpatian

L: 1—4., 8— 9. Piliny 8. sz. f. 136,0—138,5 m
 5— 7. Mogyoród 1. sz. f. 74,0—76,0 m
 10—12. Mogyoród 1. sz. f. 35,0—46,0 m
 13—15. Litke 17. sz. f. 41,0—43,0 m

- 1— 4. *Rhaphoneis scalaris* EHR.
 5— 7. *Rhaphoneis gemmifera* EHR.
 8— 9. *Rhaphoneis parvula* ANDREWS
 8. $\times 1000$, 9. $\times 4800$
 10—12. *Rhaphoneis obesula* HANNA
 10., 12. A valva belső felülete. — Interior of valve. 10. $\times 1000$, 12. $\times 10,000$
 11. Ajakos pórus. — Labiate process. $\times 40,000$
 13—15. *Rhaphoneis parilis* HANNA
 15. A valva belső felülete. — Interior of valve. $\times 1600$

LM 1—7., 13—14. $\times 1000$

SEM 8—12., 15.



Kárpáti — Karpatian

L: 1—11. Diósjenő 8. sz. f. 20,0—22,0 m
 12—13. Piliny 8. sz. f. 136,0—138,5 m
 14—18. Litke 17. sz. f. 81,0—83,0 m
 19—21. Mogyoród 1. sz. f. 31,0—35,0 m

1—18. *Delphineis penelliptica* ANDREWS

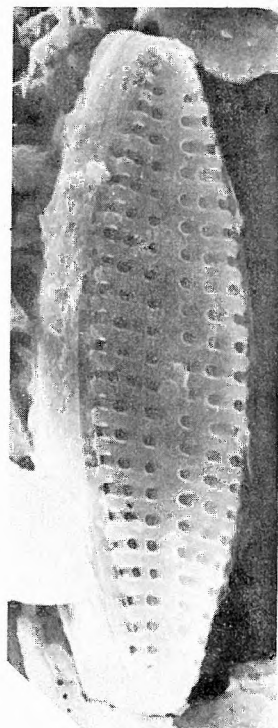
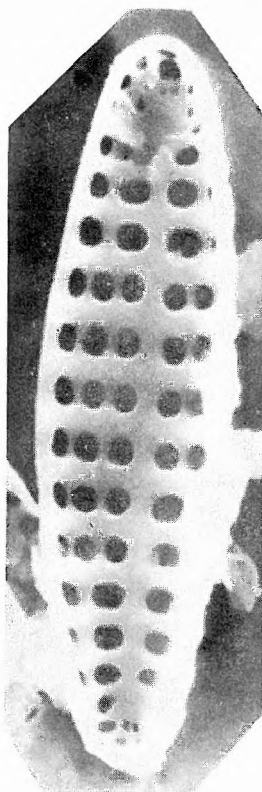
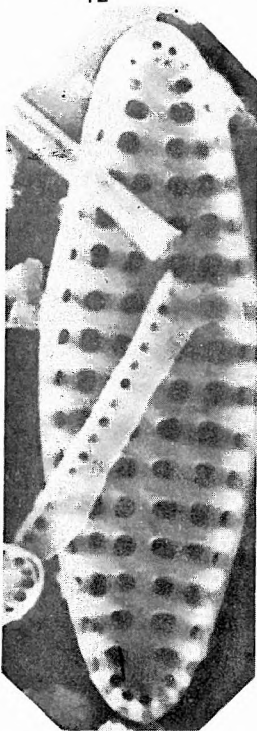
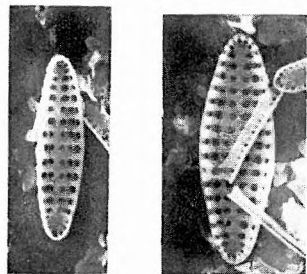
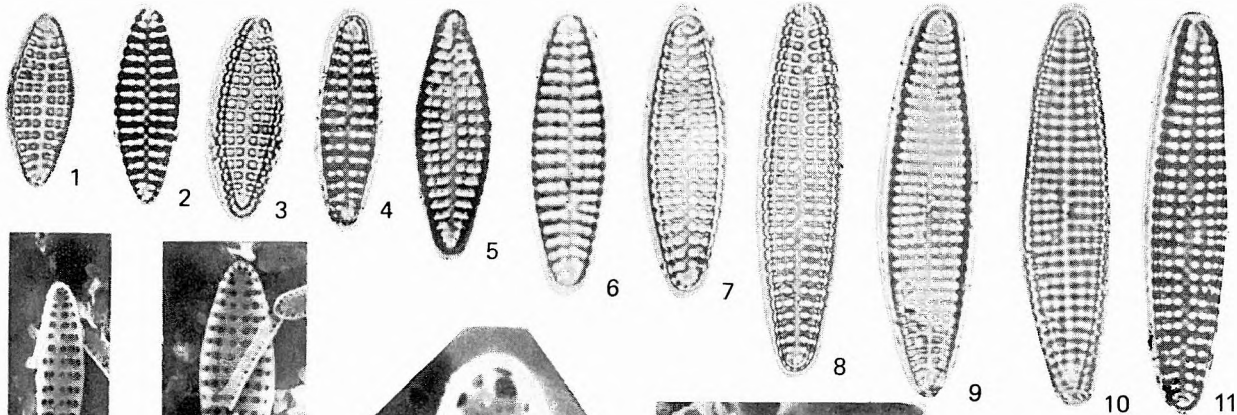
12—13. $\times 1000$, 14. $\times 3000$, 15—16. $\times 2000$, 17. $60^\circ \times 4000$, 18. $\times 10,000$

19—21. *Delphineis biseriata* (GRUN.) ANDREWS

20—21. A valva belső felülete. — Interior of valve. 20. $\times 1000$, 21. $\times 10,000$

LM 1—11., 19. $\times 1000$

SEM 12—18., 20—21.

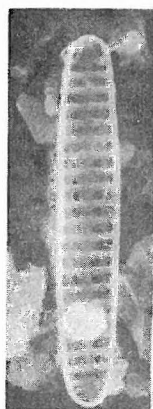


15

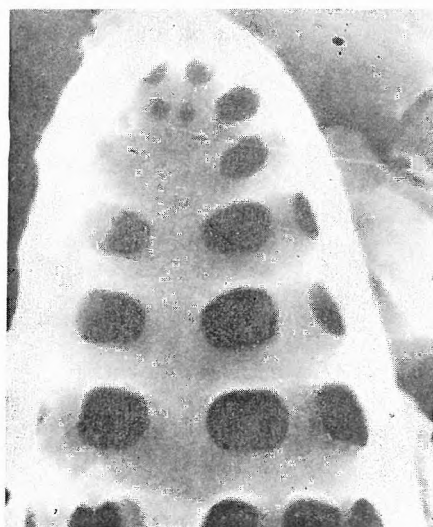
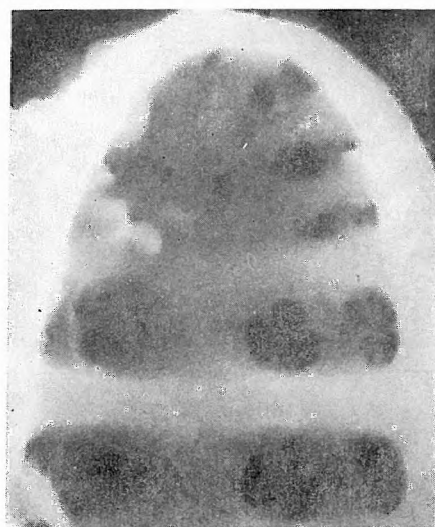
16

17

14



19



20

21

18

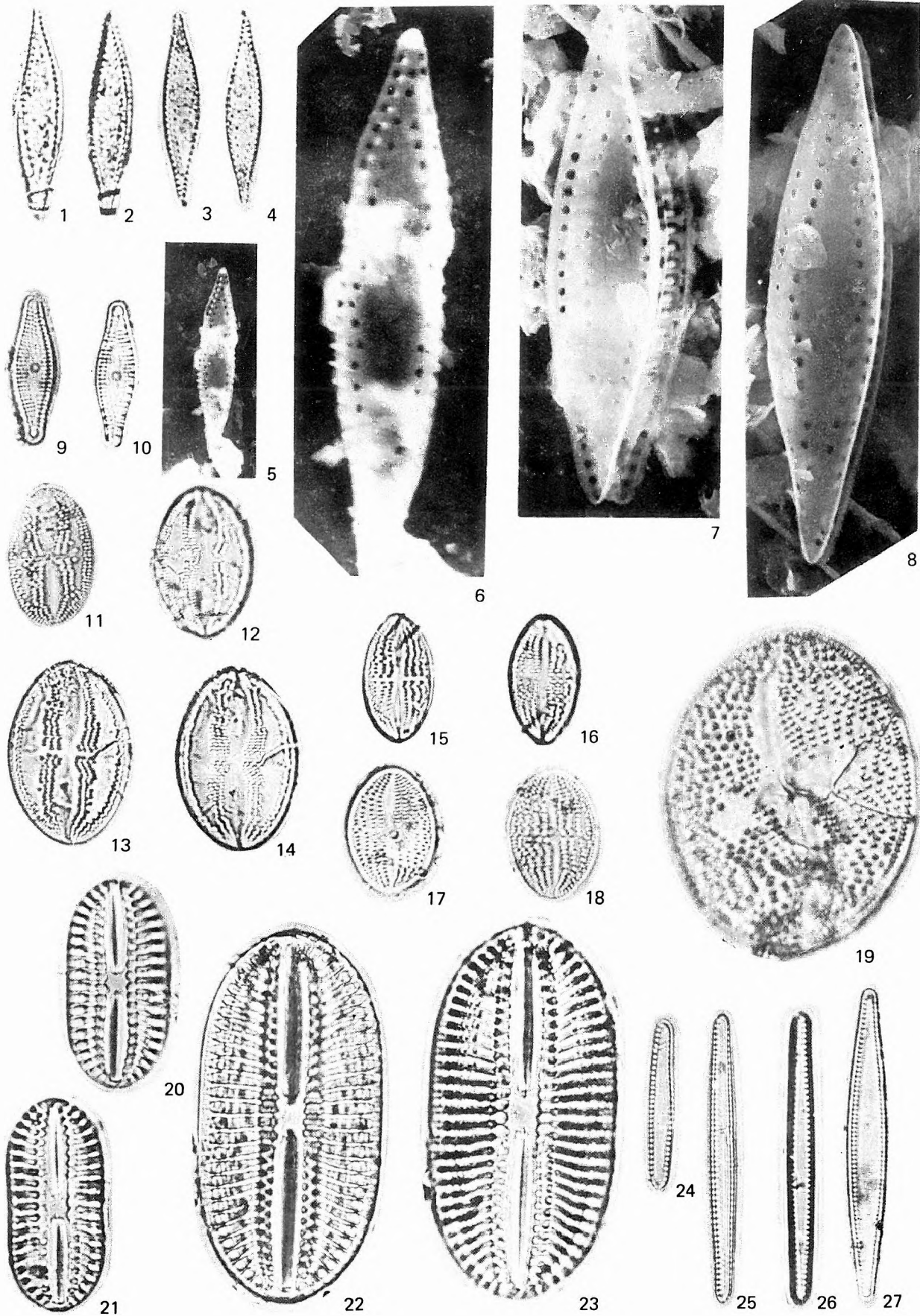
Kárpáti — Karpatian

- L: 1—8. Piliny 8. sz. f. 136,0—138,5 m
 20—23. Piliny 8. sz. f. 101,0—103,0 m
 9—10. Mogyoród 1. sz. f. 35,0—36,0 m
 11—19., 24—27. Diósjenő 8. sz. f. 22,0—24,0 m

- 1—8. *Cymatosira immunis* (LOHM.) ABBOTT
 5—6. A valva külső felülete. — Exterior of valve. 5. $\times 1000$, 6. $\times 3000$
 7—8. A valva belső felülete. — Interior of valve. 7. $30^\circ \times 3000$. 8. $\times 3000$
 9—10. *Cymatosira miocenica* n. sp. HAJÓS
 11—14. *Cocconeis vetusta* A. SCHM.
 15—18. *Cocconeis conciata* PANT.
 19. *Cocconeis sigma* PANT.
 20—23. *Diploneis szontaghii* (PANT.) CLEVE
 24—26. *Thalassionema obtusum* (GRUN.) ANDREWS
 27. *Thalassionema nitzschioides* (GRUN.) HUST.

LM 1—4., 9—27. $\times 1000$

SEM 5—8.



Kárpáti — Karpatian

L: 1—3. Litke 17. sz. f. 81,0—83,0 m
 4. Litke 17. sz. f. 89,0—92,5 m
 5. Litke 17. sz. f. 96,0—98,0 m
 6—7. Litke 17. sz. f. 55,0—57,0 m
 8. Mogyoród 1. sz. f. 74,0—76,0 m
 9—13. Piliny 8. sz. f. 136,0—138,5 m

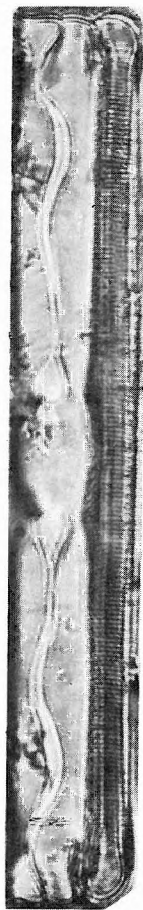
- 1— 3. *Grammatophora robusta* EHR.
 1. Felülnézet. — General view.
 2—3. Oldalnézet. — Girdle view.
 4. *Diploneis crabro* (EHR.) EHR.
 5. *Diploneis smithii* (BRÉB.) CL.
 6— 8. *Raphidodiscus marylandicus* (CHRIST.) CHRIST.
 9. *Actiniscus pentasterias* EHR. $\times 1000$
 10—11. *Mesocena elliptica* EHR. $\times 1000$
 12—13. *Distephanus crux* (EHR.) HAECK.
 12. $\times 2000$
 13. Vázrészlet. — Detail of skeleton. $\times 3000$

LM 1—8. $\times 1000$

SEM 9—13.



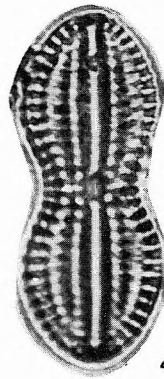
1



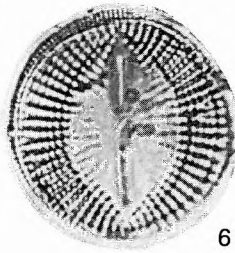
2



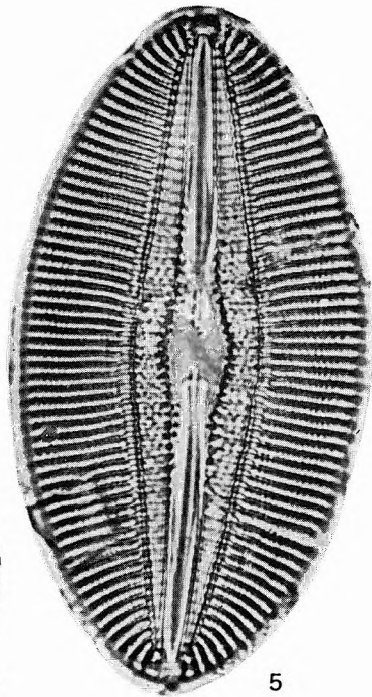
3



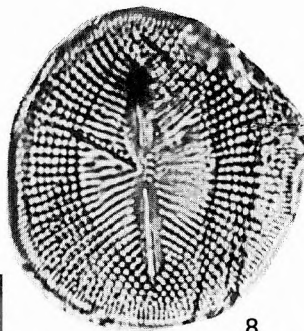
4



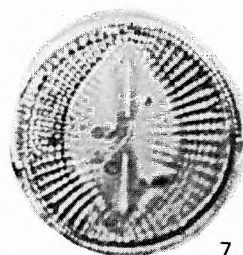
6



5



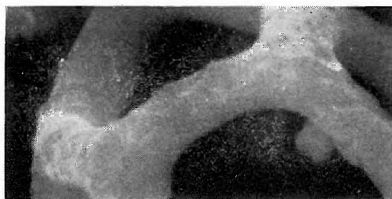
8



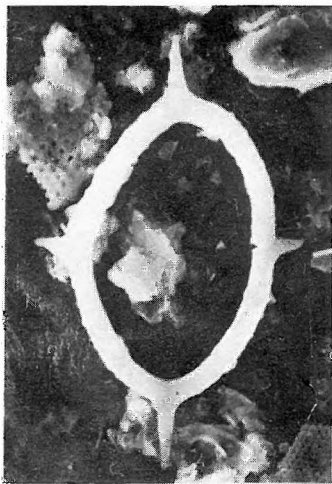
7



9



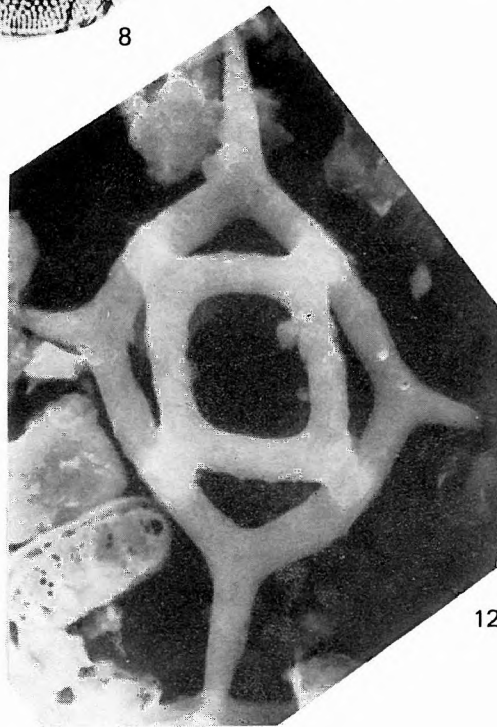
13



10



11



12

Kárpáti — Karpatian

L: Piliny 8. sz. f. 136,0—138,0 m

1—16. *Denticulopsis lauta* (BAIL.) SIM.

1— 4. Felülnézet. — General view of valve.

5— 6. Oldalnézet. — Girdle view.

7. Külső felület. — Exterior of valve. $\times 1000$

8— 9. Belső felület. — Interior of valve. $\times 1000$

10—13. Külső felület. — Exterior of valve. 10. $\times 3200$, 11. $\times 3000$, 12. $\times 6000$, 13. $\times 4400$

14. Oldalnézet. — Girdle view. $60^\circ \times 6000$

15—16. Belső felület. — Interior of valve. 15. $\times 4800$, 16. $\times 4000$

17—19. *Porifera* — sterraster

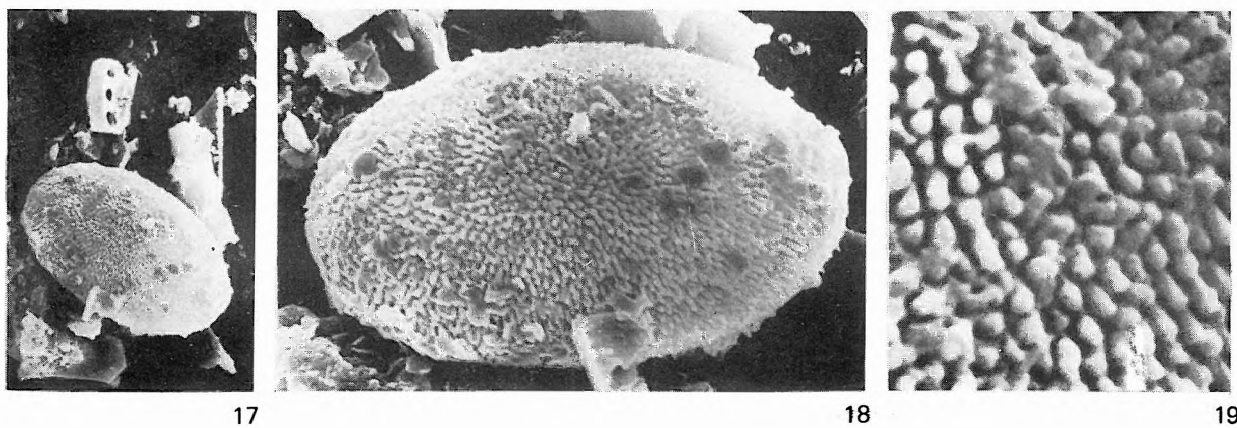
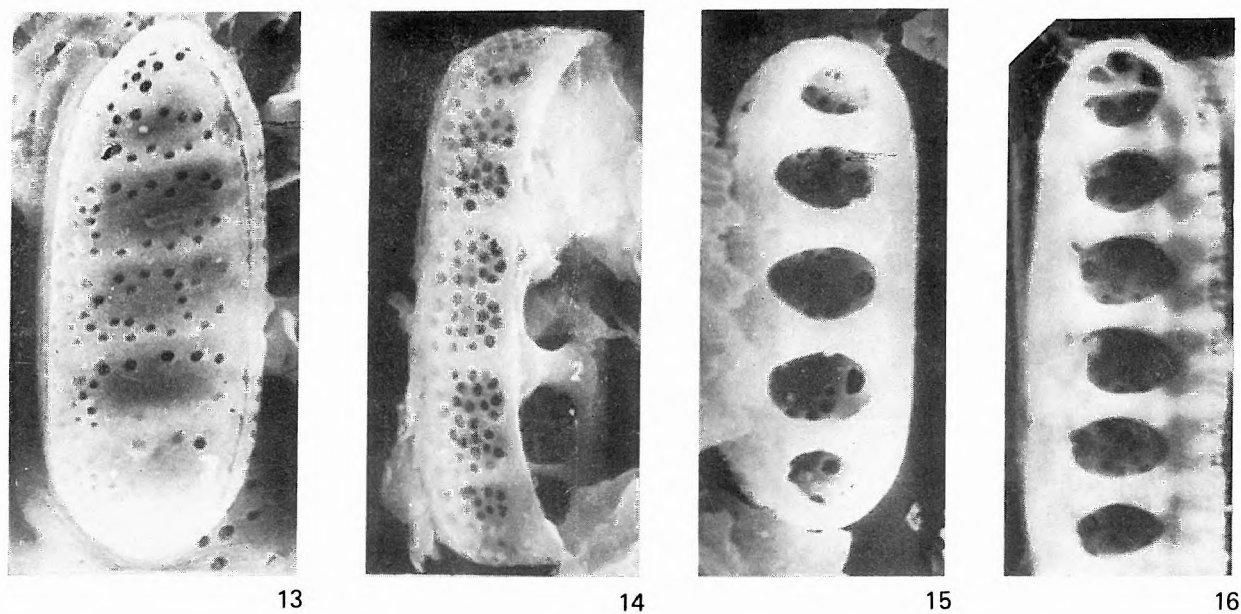
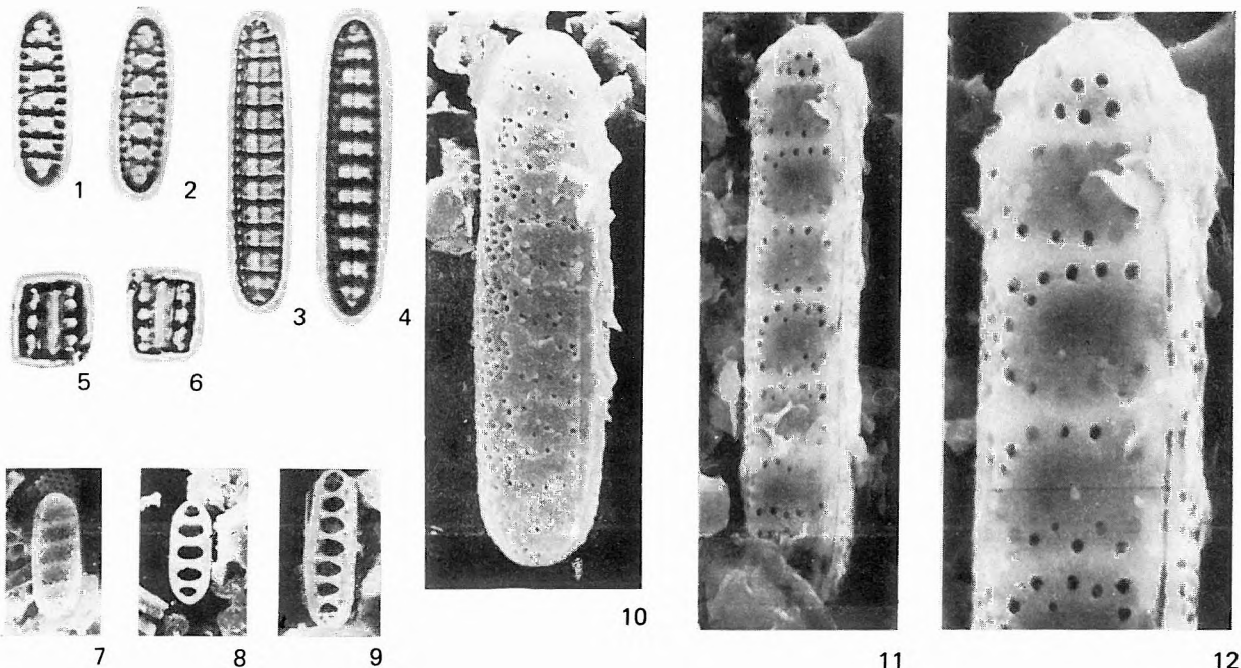
17. $\times 1000$

18. $\times 2400$

19. Részlet. — Detail. $60^\circ \times 8600$

LM 1—6. $\times 1000$

SEM 7—19.



Alsó-bádeni — Lower Badenian

Limnobrack — Limnobrackish

L: Diósd, külszíni feltárás (outcrop)

1—7. *Podosira robusta* PANT.

1—2. Oldalnézet. — Girdle view. 1. $\times 1300$, 2. $\times 4000$

3. $60^\circ \times 1500$

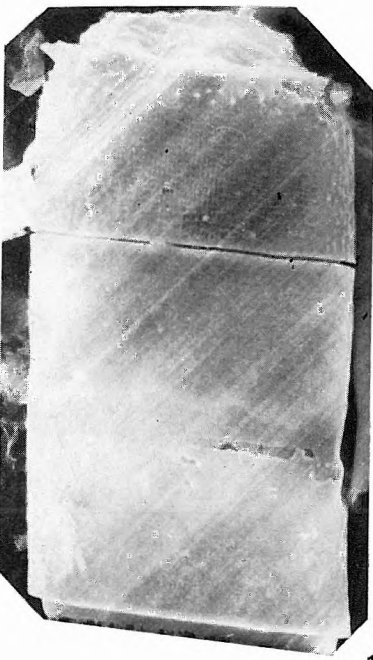
4. A valva felülete. — Exterior of valve. $\times 3000$

5. A valva részlete. — Detail of valve. $\times 6000$

6. A valva külső felülete. — Detail of exterior of valve. $35^\circ \times 4000$

7. A köpeny külső felülete kerekded pórusnyílással. — Detail of exterior of the mantle, and one round pore. $\times 10,000$

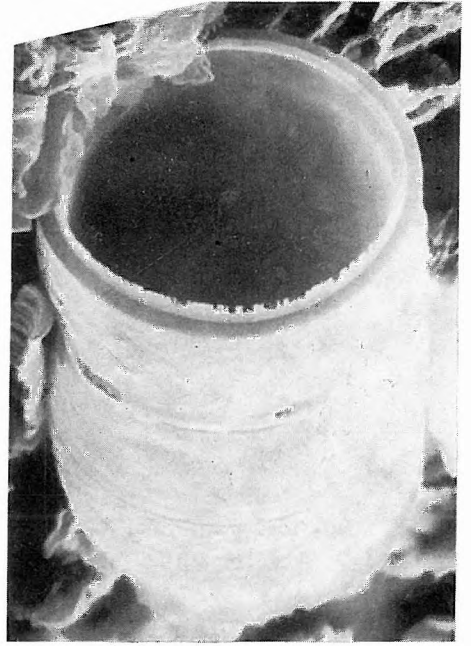
SEM 1—7.



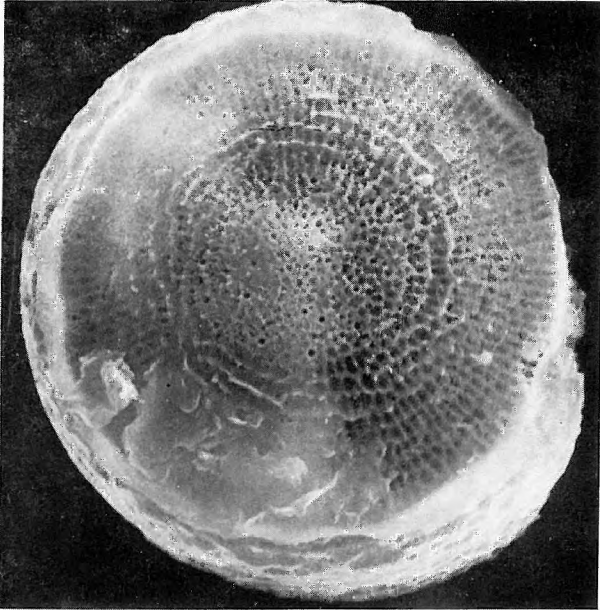
1



2



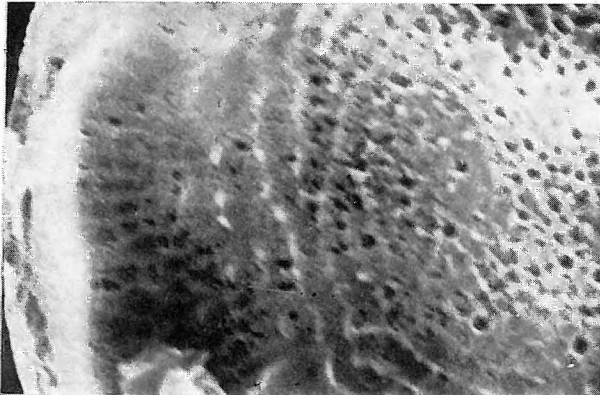
3



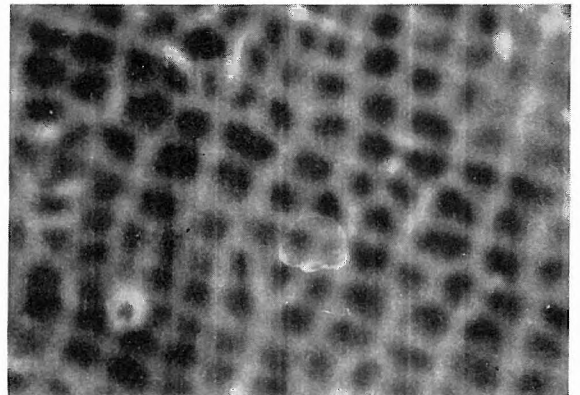
4



6



5



7

Alsó-bádeni — Lower Badenian

Limnobrack — Limnobrackish

L: 1—7. Diósd, külszíni feltárás (outcrop)
8—9. Szurdokpüspöki I. szelvény (section) 28,30—30,30 m

1—4. *Thalassiosina* sp.

1—2. A valva külső felülete. — Exterior of valve. 1. $\times 4000$, 2. $30^\circ \times 3000$

3—4. Részlet a valva külső felületéről. — Detail of exterior of valve. $\times 10,000$

5—7. *Fragilaria bituminosa* PANT.

5., 7. A valva belső felülete. — Interior of valve. 5. $\times 1000$, 7. $\times 4000$

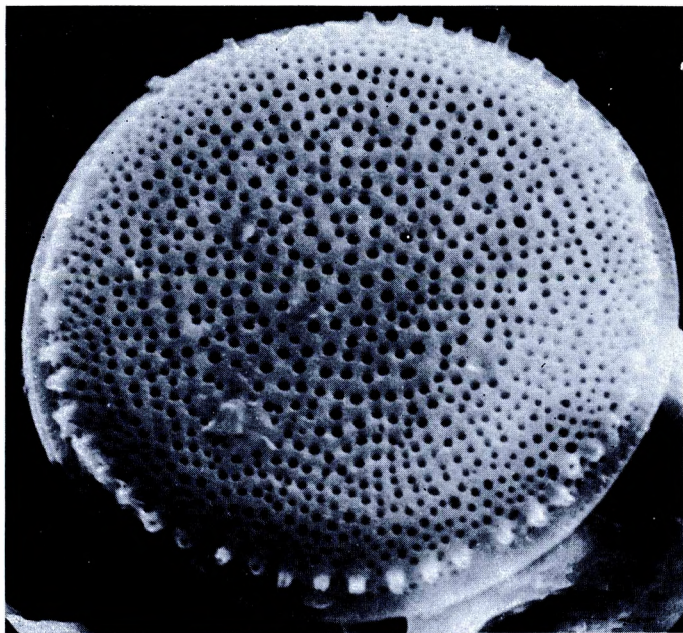
6. Oldalnézet a láncról. — Exterior view of band. $\times 1000$

8—9. *Cocconeis placentula* EHR. var. *euglypta* (EHR.) CL.

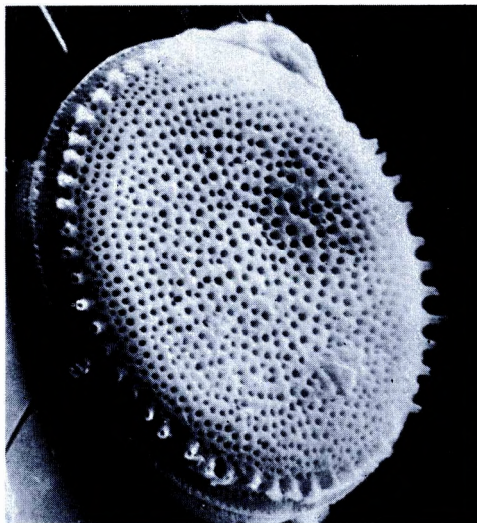
Az areovalva belső felülete. — Interior of rapheless valve. 9. $\times 6000$

LM 8. $\times 1000$

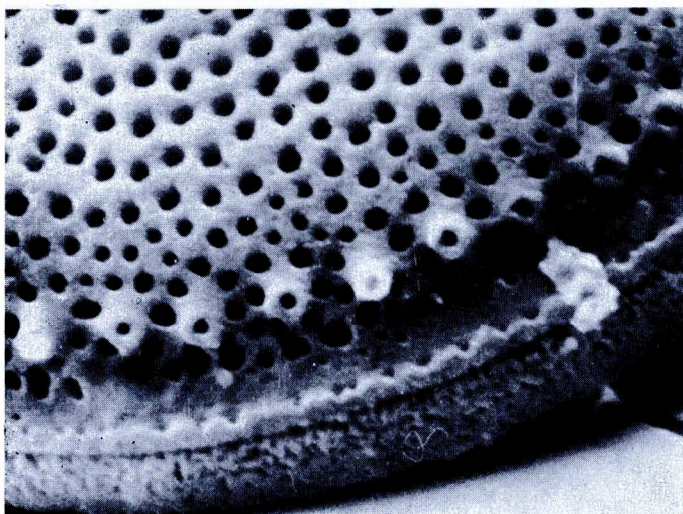
SEM 1—7., 9.



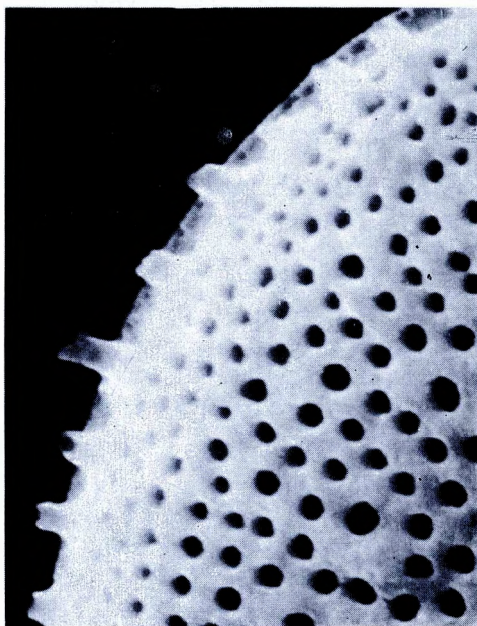
1



2



3



4



5



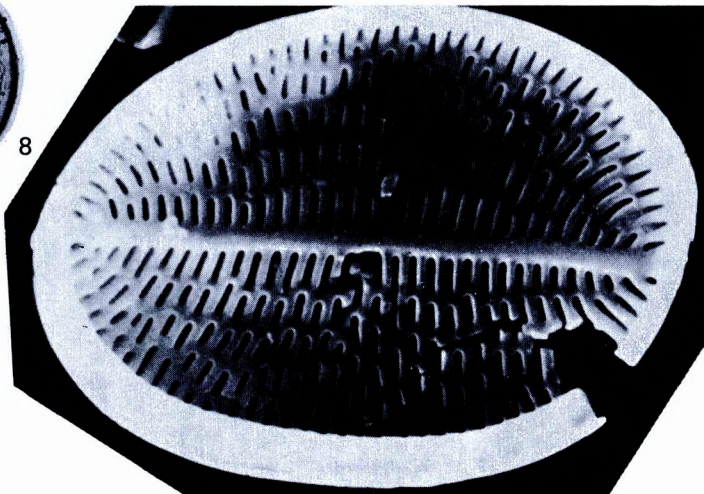
6



7



8



9

Alsó-bádeni — Lower Badenian

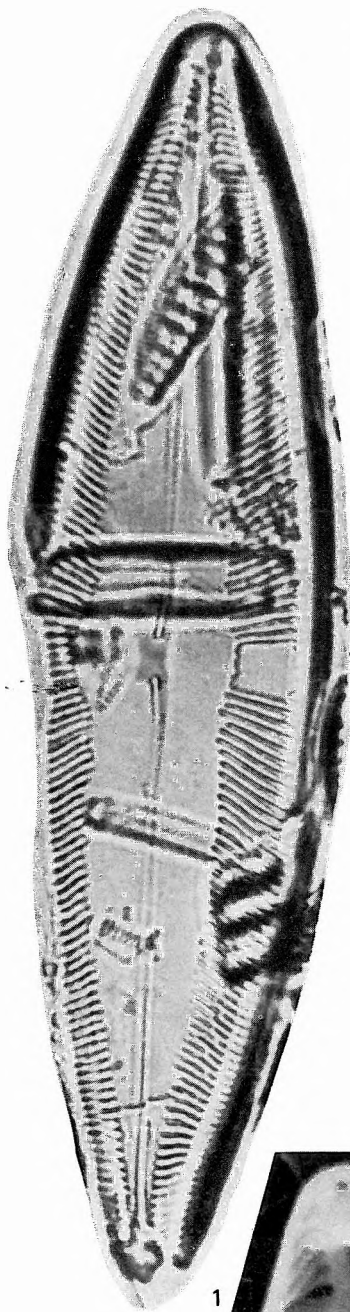
Limnobrack — Limnobrackish

- L: 1. Szurdokpüspöki I. szelvény (section) 28,30—30,30 m
 2—5. Szurdokpüspöki I. szelvény (section) 21,30—25,00 m
 6—8. Diósd, külszíni feltárás (outcrop)

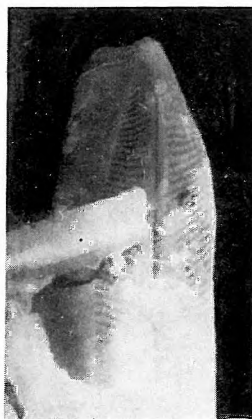
1. *Navicula halionata* PANT. var. *magna* HAJÓS
 2—5. *Navicula bituminosa* PANT.
 2—3. A valva külső felülete. — Exterior of valve. $\times 1000$
 4—5. $\times 3200$
 6—8. *Navicula yarrensis* GRUN.
 6. Elfordult valva. — Oblique view of valve.
 7—8. A valva belső felülete. — Detail of the interior of valve. $\times 3200$

LM 1., 3., 6. $\times 1000$

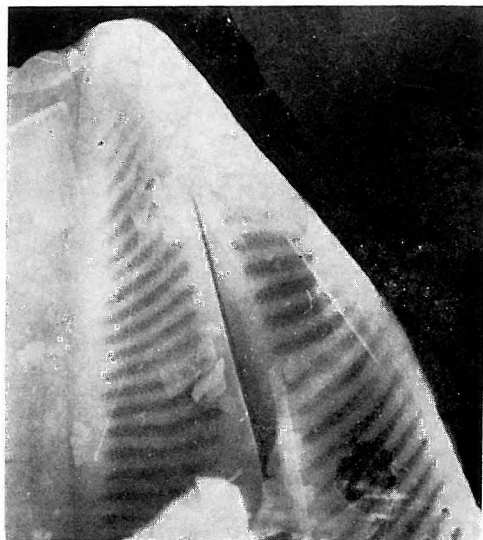
SEM 2., 4—5., 7—8.



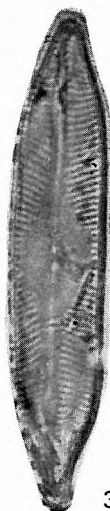
1



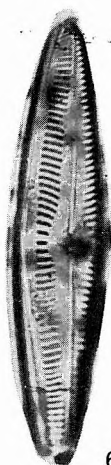
2



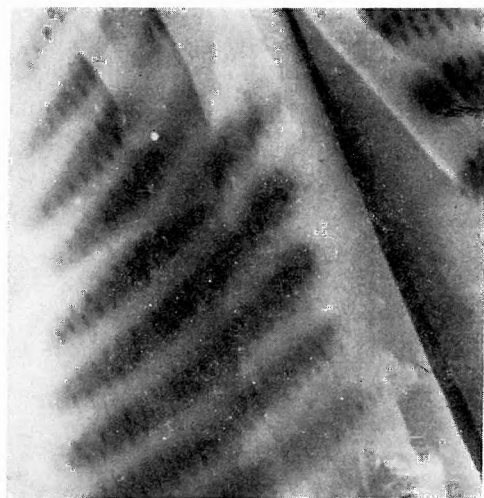
4



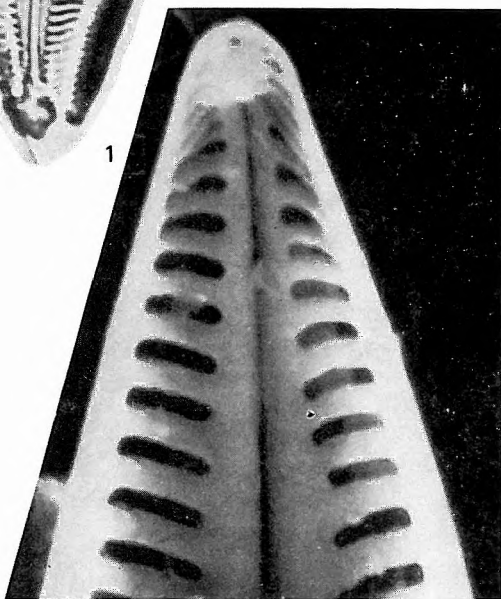
3



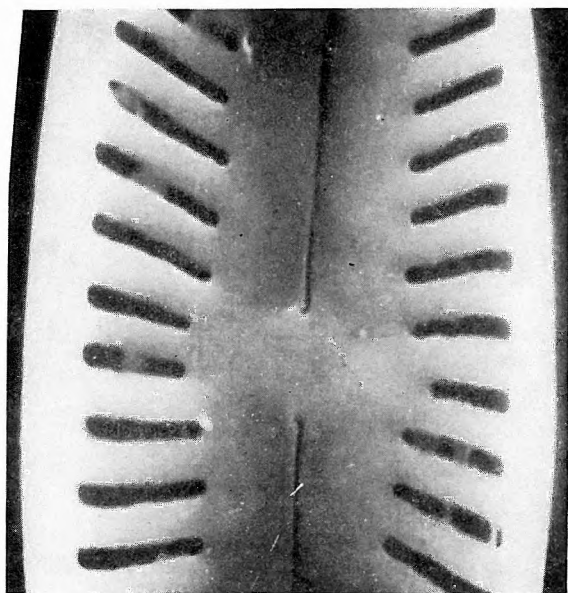
6



5



7



8

Alsó-bádeni — Lower Badenian

Limnobrack — Limnobrackish

L: 1—10. Szurdokpuspöki I. szelvény (section) 28,30—30,30 m
11—12. Várpalota 317. sz. f. 103,5—103,7 m

1—10. *Amphora holsatica* HUST.

1. $\times 1000$

2—6. A valva külső felülete. — Exterior of valve. 3. $\times 1000$, 4. $\times 1800$, 5—6. $\times 4000$

7. A valva belső felülete. — Interior of valve. $\times 1000$

8—9. A valva külső felülete — 2 sejt. — Exterior of two cells. 8. $\times 1000$, 9. $\times 2000$

10. Elfordult valva. — Oblique view. $30^\circ \times 2000$

11—12. *Cymbella turgida* EHR.

11. $\times 1000$

12. A valva külső felülete. — Exterior of valve. $\times 3000$

LM 2. $\times 1000$

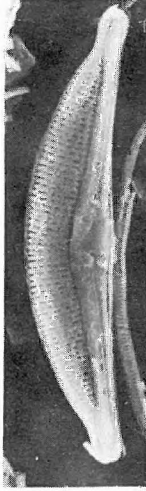
SEM 1., 3—12.



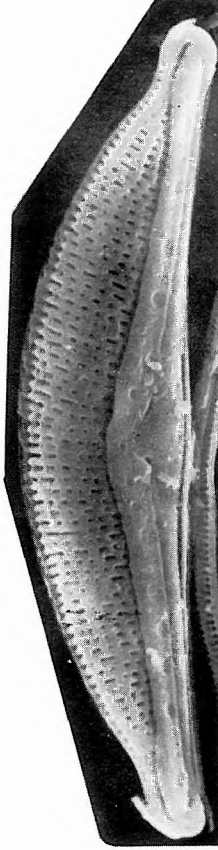
1



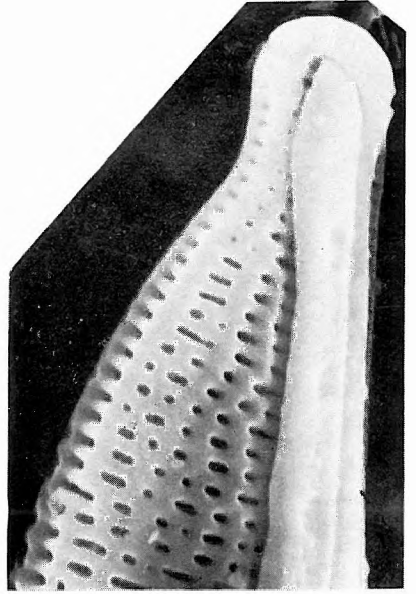
2



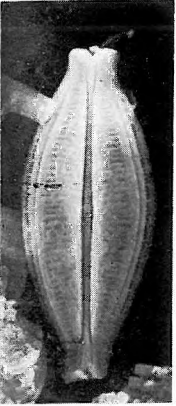
3



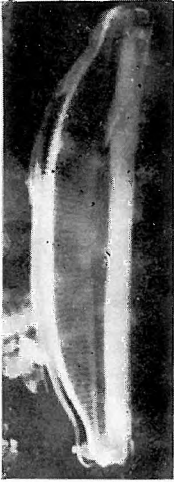
4



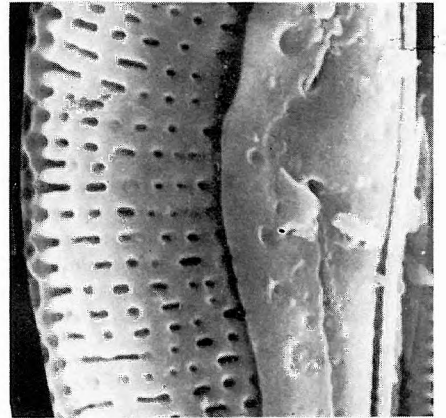
5



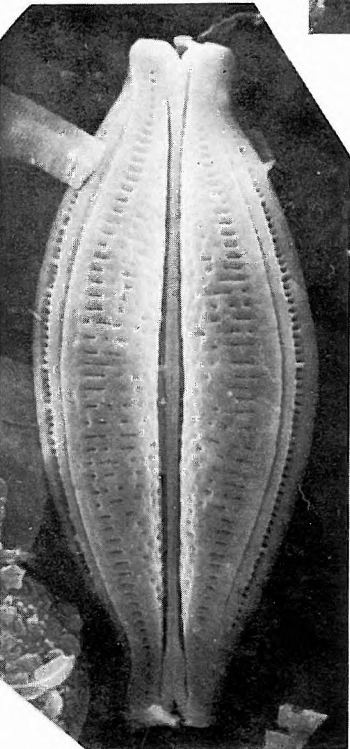
8



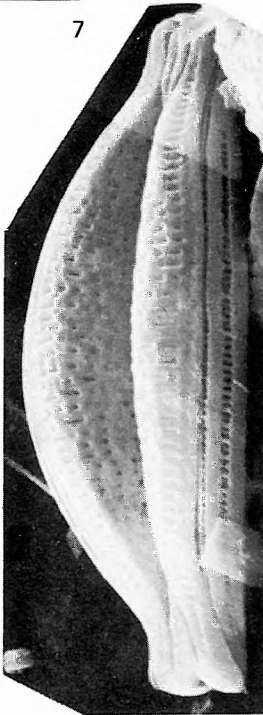
7



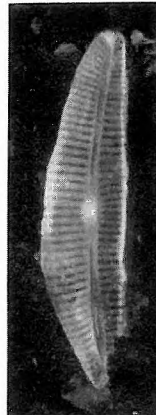
6



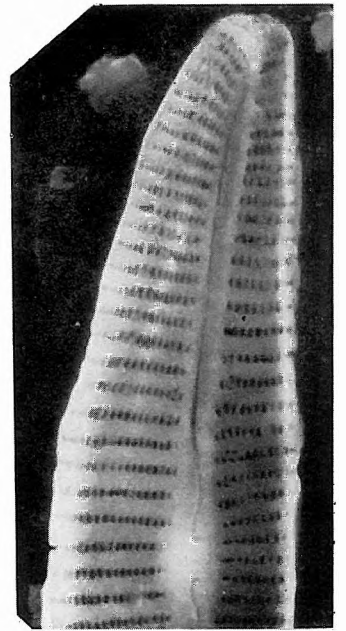
9



10



11



12

Alsó-bádeni — Lower Badenian

Limnobrack — Limnobrackish

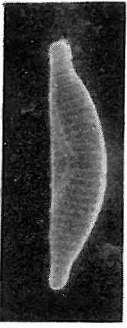
L: 1—5. Várpalota 317. sz. f. 103,5—103,7 m

6—11. Diósd, külszíni feltárás (outcrop)

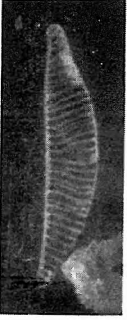
12—14. Szurdoktűspöki I. szelvény (section) 28,30—30,30 m

1— 5. *Epithemia turgida* EHR.1—2. A valva külső felülete. — Exterior of valve. 1. $\times 1000$, 2. $\times 3000$ 3—5. A valva belső felülete. — Interior of valve. 3. $\times 1000$, 4. $\times 3000$, 5. $\times 15,000$ 6—11. *Rhopalodia gibberula* (EHR.) O. MÜLL.6—7. A valva külső felülete. — Exterior of valve. 6. $\times 1000$, 7. $\times 3000$ 8. A sejt apikális vége. — Apical end. $\times 10,000$ 9. A valva külső felületének részlete. — Detail of exterior. $\times 10,000$ 10. A valva belső felülete. — Interior of valve. $\times 3000$ 11. A valva belső felületének apikális vége. — Apical end of interior of valve. $\times 10,000$ 12—14. *Nitzschia frustulum* (KÜTZ.) GRUN.12. $\times 1000$ 14. A valva belső felülete. — Interior of valve. $\times 10,000$ LM 13. $\times 1000$

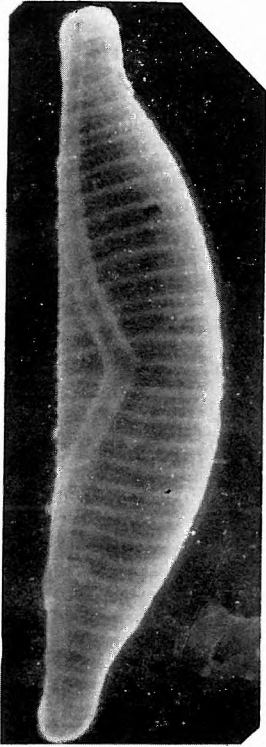
SEM 1—12., 14.



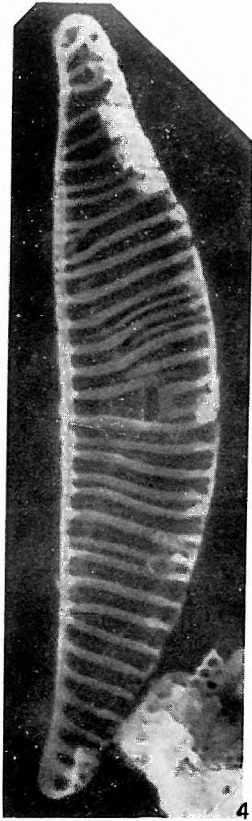
1



3



2



4



5



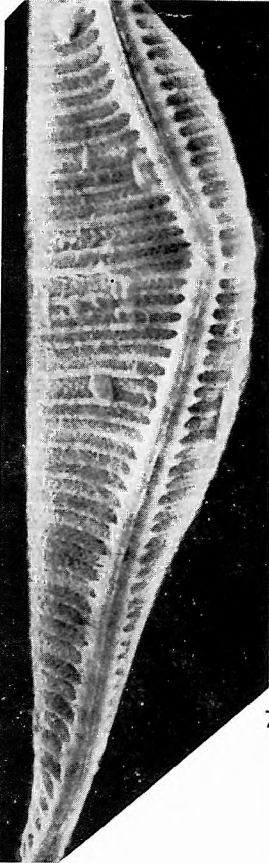
12



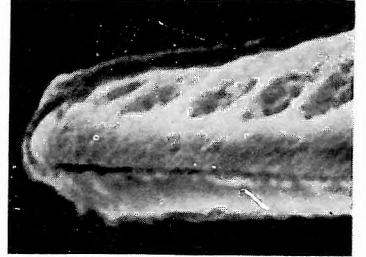
13



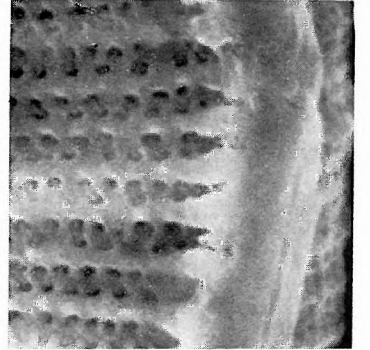
6



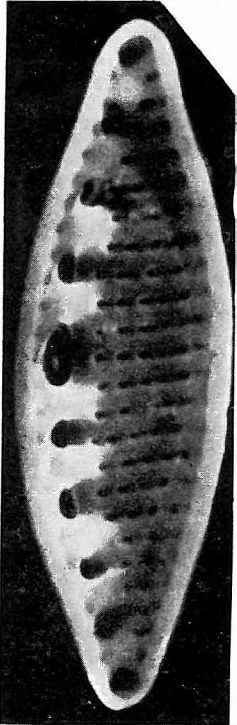
7



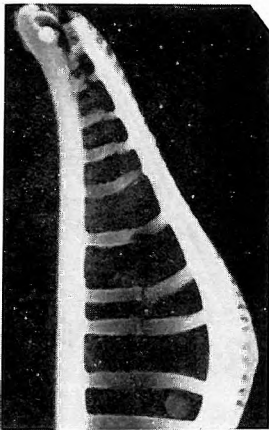
8



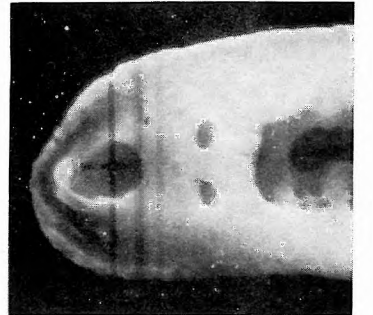
9



14



10



11

Alsó-bádeni — Lower Badenian

Limnobrack — Limnobrackish

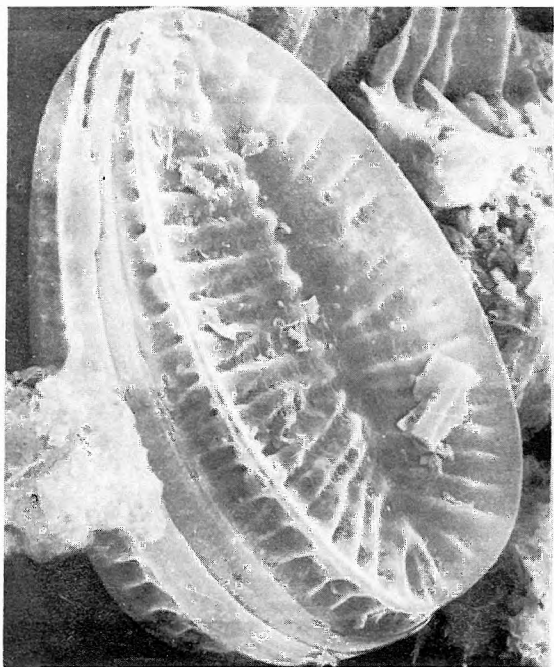
L: 1—4. Szurdokpüspöki I. szelvény (section) 31,70—31,75 m
5—6. Diósd, külszíni feltárás (outcrop)

1—6. *Surirella costata* NEUP.

1—6. A valva külső felülete. — Exterior of valve. 1. $30^\circ \times 1000$, 2. $30^\circ \times 3000$, 3. $30^\circ \times 6000$,
4. $60^\circ \times 6000$

2—6. Részlet, a valva külső felülete mutatja a valva finompórusos (striapunctata) felületét
és a valvafelület szegélyén (carina) húzódó raphe kanálist. — Detail of exterior, showing
the fine poroid structure of valve, and the canalraphe system on the keel. 5. $\times 6000$,
6. $\times 4000$

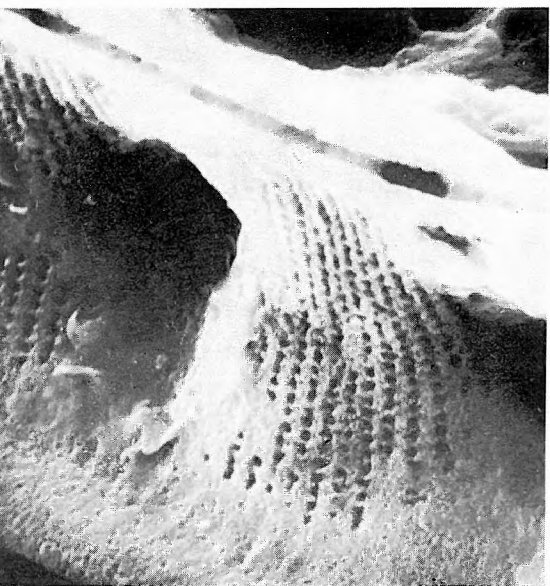
SEM 1—6.



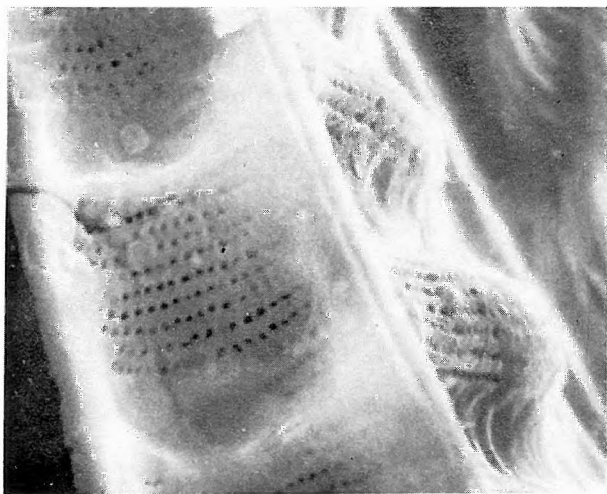
1



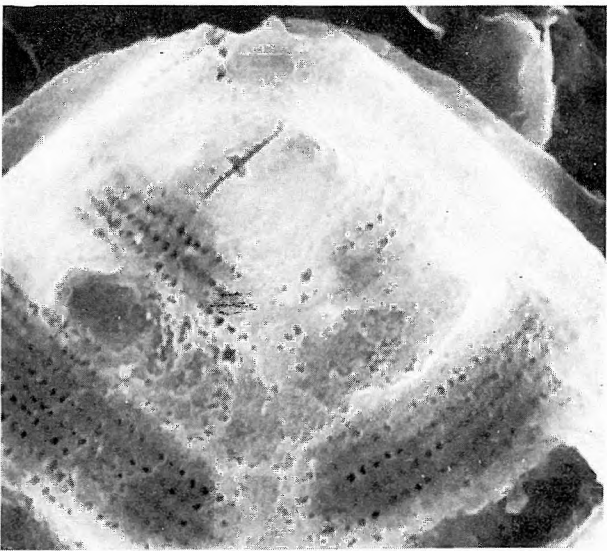
2



3



4



5



6

Alsó-bádeni — Lower Badenian

Limnobrack — Limnobrackish

L: Szurdokpüspöki I. szelvény (section) 31,70—31,75 m

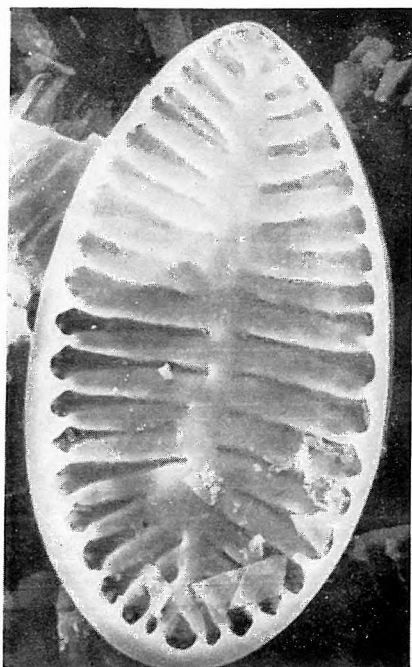
1—7. *Surirella costata* NEUP.

1—3. A valva belső felülete. — Interior of valve. 2—3. $\times 1000$

4—7. Részlet, a valva belső felülete. — Detail, of interior of valve. 4. $\times 6000$,
5. $35^\circ \times 6000$, 6. $35^\circ \times 4000$, 7. $\times 4000$

LM 1. $\times 1000$

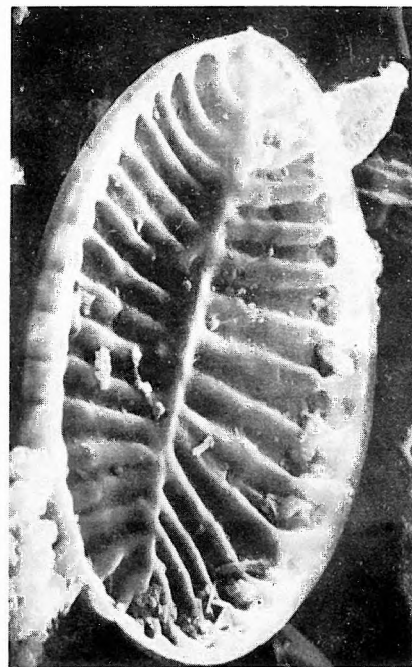
SEM 2—7.



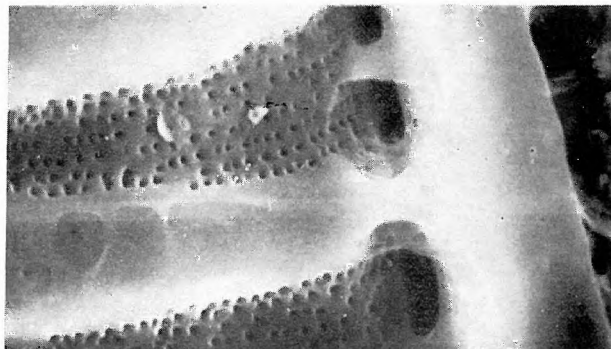
2



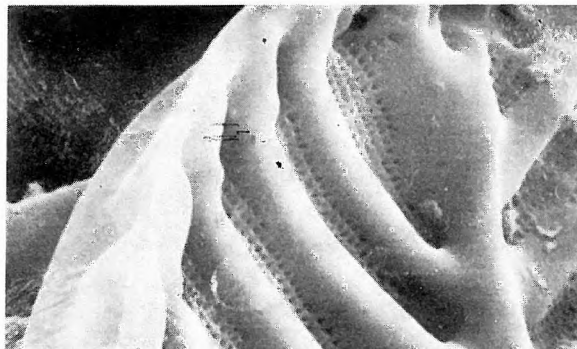
1



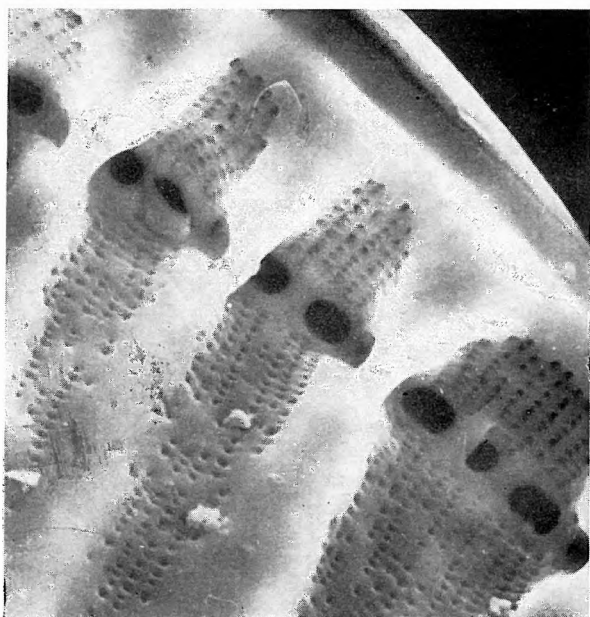
3



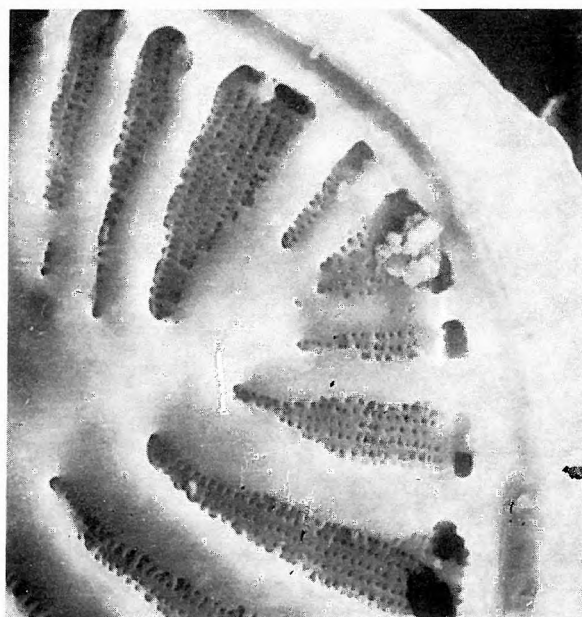
4



6



5



7

Bádeni — Badenian

Tengeri — Marine

- L: 1—6. Szurdokpüspöki, felső bánya, feltárás (outcrop) 5,90—7,50 m
 7—8. Szurdokpüspöki, felső bánya, feltárás (outcrop) 11,5—15,5 m
 9—10. Hasznos 4. sz. f. 134,2—148,0 m

1— 3. *Melosira sulcata* EHR.

1. A valva külső felülete. — Exterior of valve. $\times 4000$

2. A lánc oldalnézete. — Girdle view of the band. $\times 1000$

3. A 2. ábra részlete. — Detail of figure 2. $\times 6000$

4. *Melosira sulcata* (EHR.) KÜTZ. f. *radiata* GRUN.

5— 6. *Melosira sulcata* EHR. var. *coronata* GRUN.

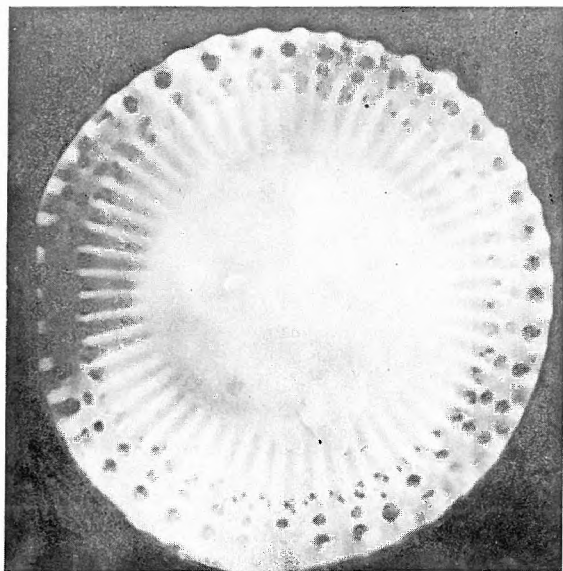
7— 8. *Macrora stella* (AZP.) HANNA

A valva külső felülete. — Exterior of valve. 7. $\times 1000$, 8. $\times 4000$

9—10. *Endictya hungarica* HAJÓS

LM 4—6., 10. $\times 1000$; 9. $\times 250$

SEM 1—3., 7—8.



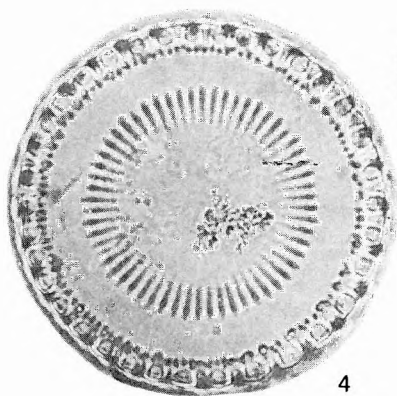
1



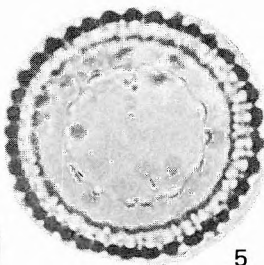
2



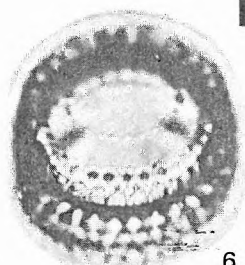
3



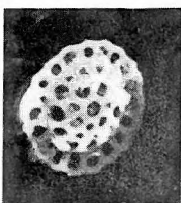
4



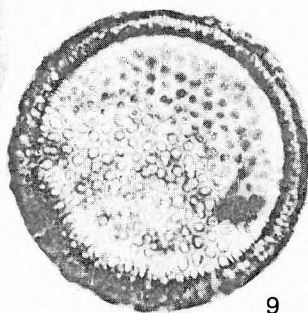
5



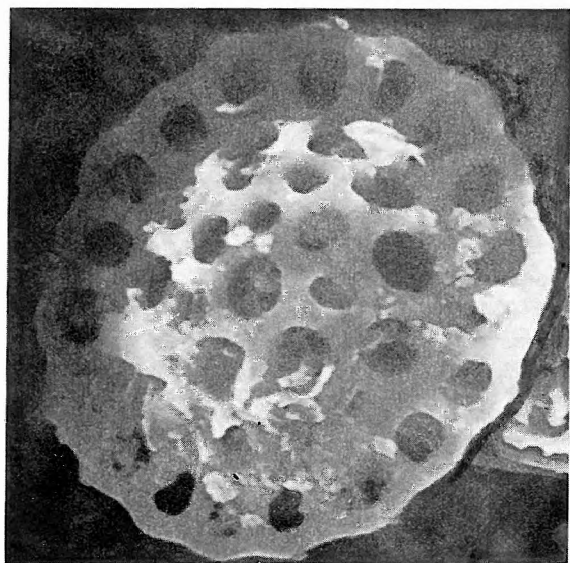
6



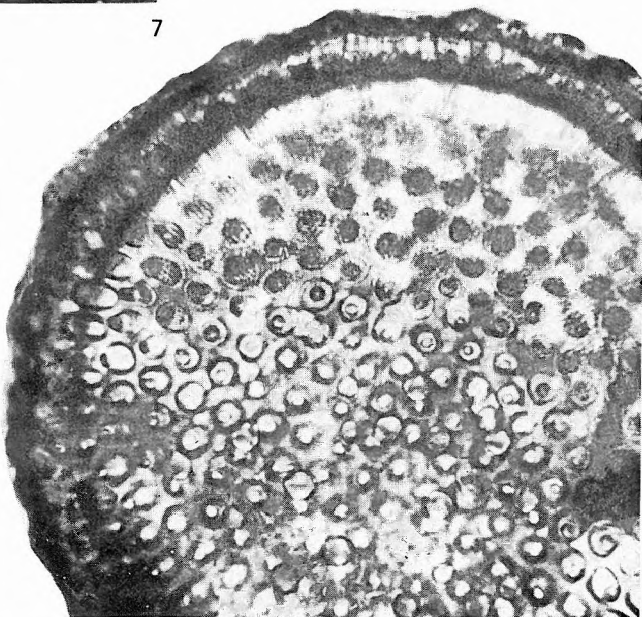
7



9



8



10

Bádeni — Badenian

Tengeri — Marine

- L: 1— 2. Szokolya 3. sz. f. 11,4—13,5 m
 11—14. Szokolya 3. sz. f. 11,3—13,0 m
 3— 4. Szokolya 2. sz. f. 73,5—75,0 m
 5. Szokolya 2. sz. f. 73,5—74,3 m
 6— 7. Szokolya 2. sz. f. 65,5—66,3 m
 8. Szurdokpüspöki felső bánya (outcrop) 7. minta (sample)
 9—10. Szurdokpüspöki felső bánya (outcrop) 4. minta (sample)

1— 4. *Pseudopodosira westii* (W. SM.) SHESH. et GLESER

5. *Pseudopodosira witti* (SCHULZ) HAJÓS

6— 7. *Coscinodiscus globosus* HAJÓS

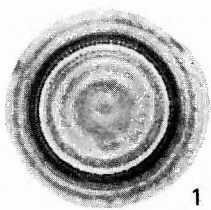
8. *Stephanopyxis eutycha* (EHR.) FORTI

9—14. *Stephanopyxis multispinosa* HAJÓS

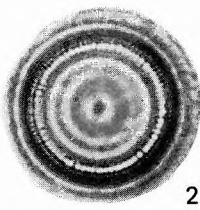
11—14. A valva külső felülete, erőteljes, támasztott (kifeszített) tüskékkel. — Exterior of valve showing well-developed strutted spines. 11. $\times 1000$, 12. $35^\circ \times 2600$, 13. $30^\circ \times 2400$, 14. $\times 2600$

LM 1—10. $\times 1000$

SEM 11—14.



1



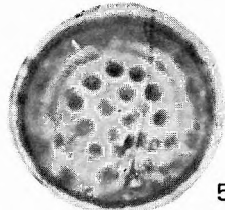
2



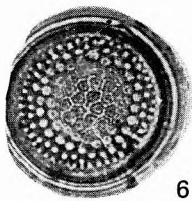
3



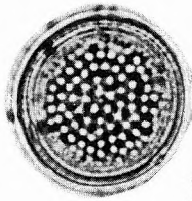
4



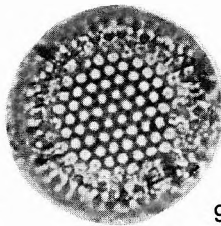
5



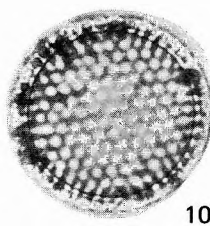
6



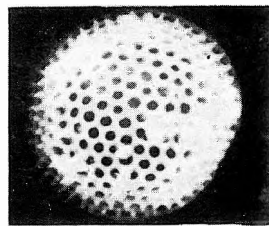
7



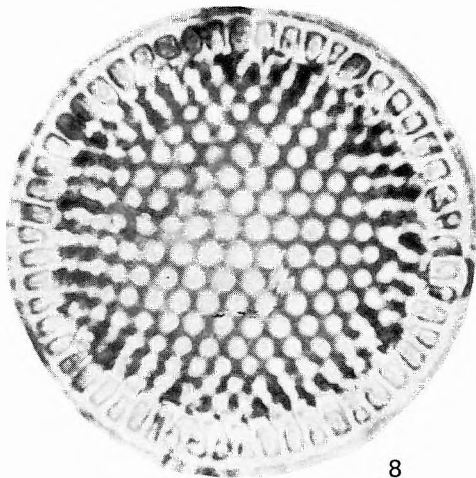
9



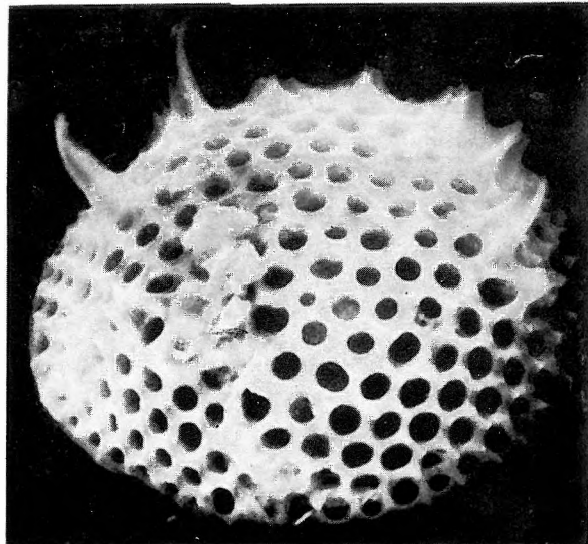
10



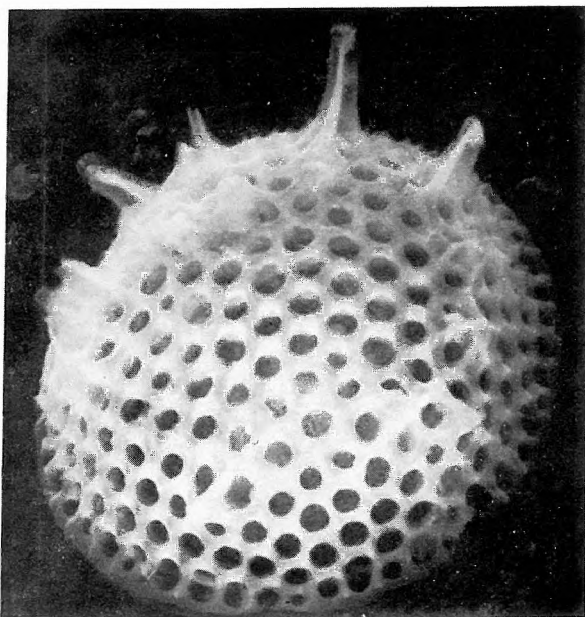
11



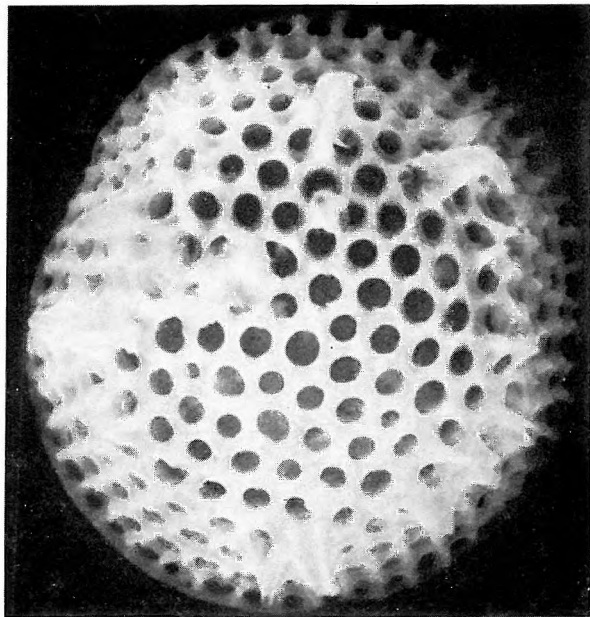
8



12



13



14

Bádeni — Badenian

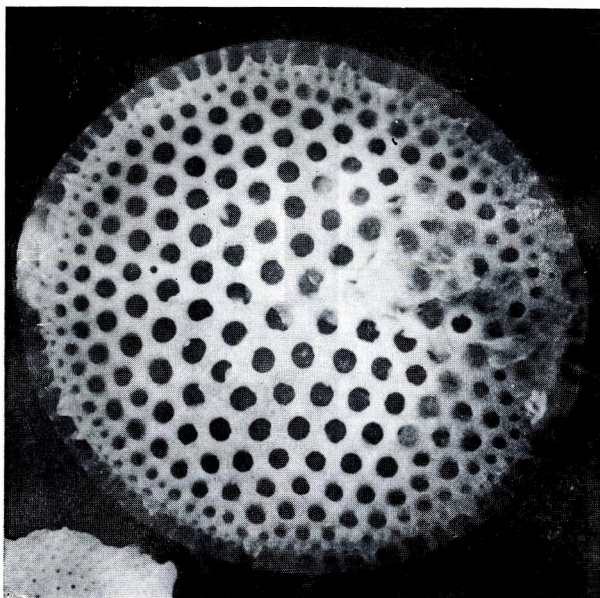
Tengeri — Marine

L: 1—3., 6., 8—11. Szokolya 3. sz. f. 11,4—13,0 m
4—5., 7. Szokolya 2. sz. f. 51,1—51,9 m

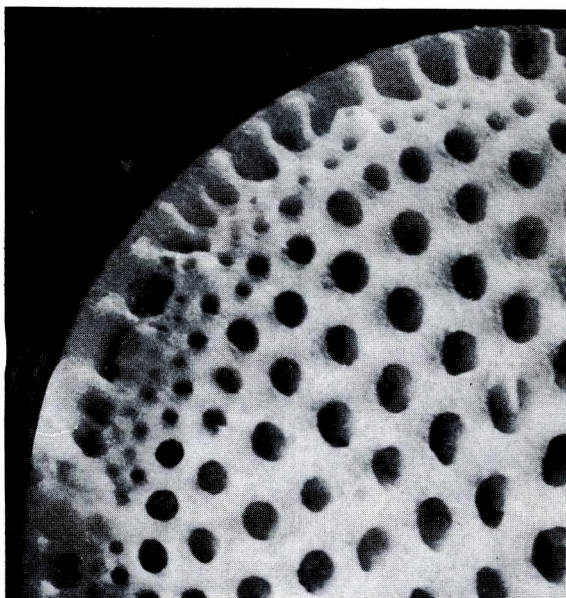
- 1— 3. *Thalassiosira excentrica* (EHR.) CL.
1—2. A valva külső felülete. — Exterior of valve. 1. $\times 2600$, 2. $\times 6000$
3. Részlet, a valva külső felülete. — Detail of exterior of valve.
- 4— 5. *Coscinodiscus nitidus* GREV.
6. *Coscinodiscus stellaris* ROP.
A valva külső felülete. — Exterior of valve. $\times 2400$
7. *Coscinodiscus marginulatus* RATTR. var. *curvatostrata* GRUN.
8—11. *Coscinodiscus curvatulus* GRUN.
11. $\times 1000$

LM 3—5., 7—10. $\times 1000$

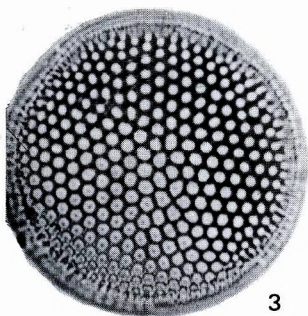
SEM 1—2., 6., 11.



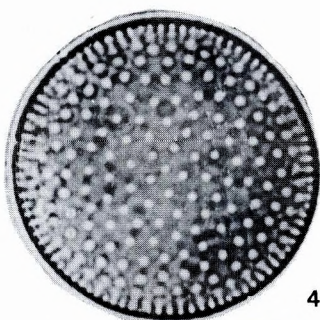
1



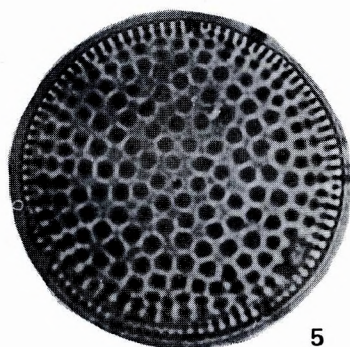
2



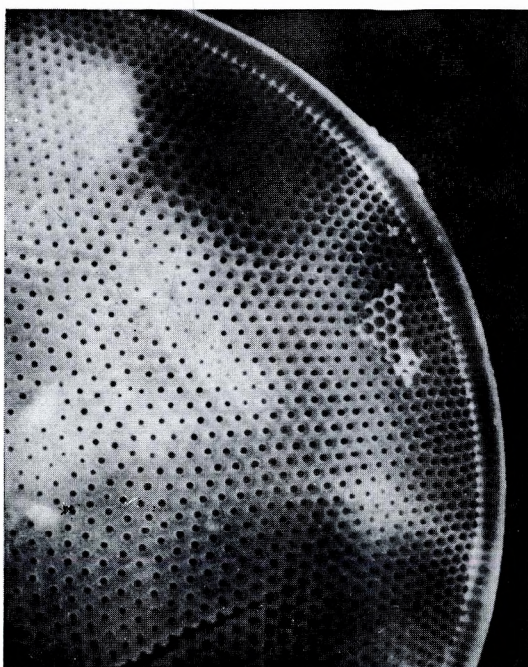
3



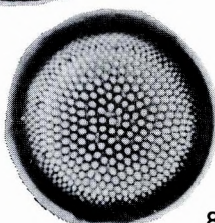
4



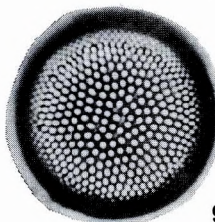
5



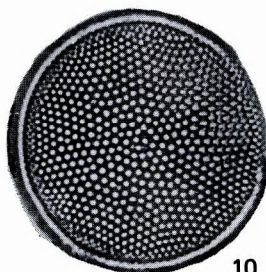
6



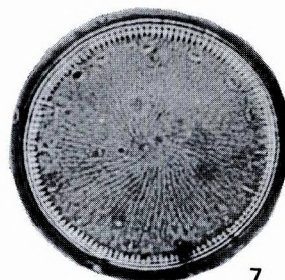
8



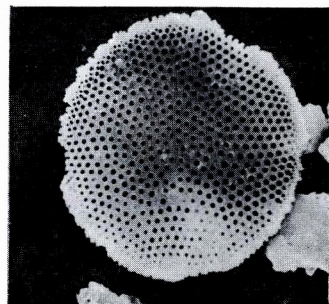
9



10



7



11

Bádeui — Badenian

Tengeri — Marine

L: 1—2. Szurdokpüspöki, felső bányá, feltárás (outcrop) 11,5—15,0 m
3—7. Szokolya 3. sz. f. 11,4—13,0 m

1—2. *Coscinodiscus vetustissimus* PANT.

2. $\times 1800$

3—7. *Coscinodiscus* aff. *perforatus* EHR.

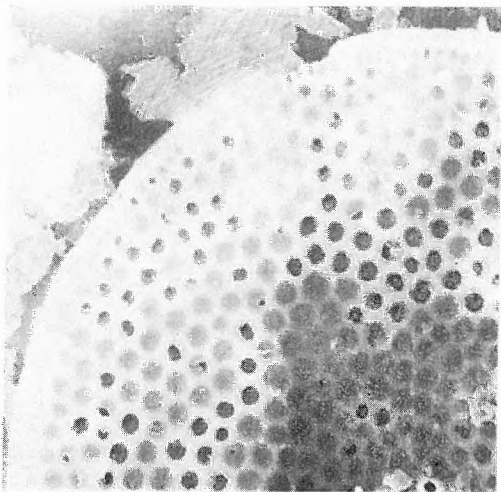
3. A valva külső felülete. — Exterior of valve. $\times 540$

4—6. A valva belső felületének részlete. — Detail, interior of valve. 4. $\times 5400$, 5. $\times 10,000$,
6. $\times 5400$

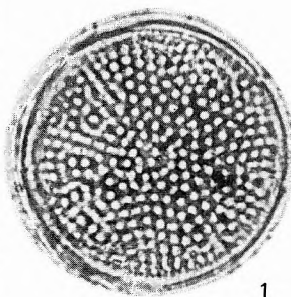
7. A valva külső felülete az övi résszel. — Detail of edge of valve, shown in fig. 3. $\sim 60^\circ$
 $\times 3000$

LM 1. $\times 1000$

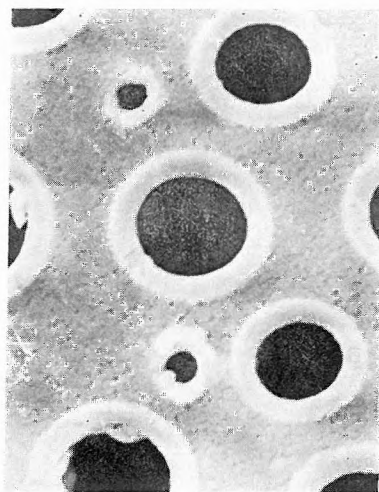
SEM 2—7.



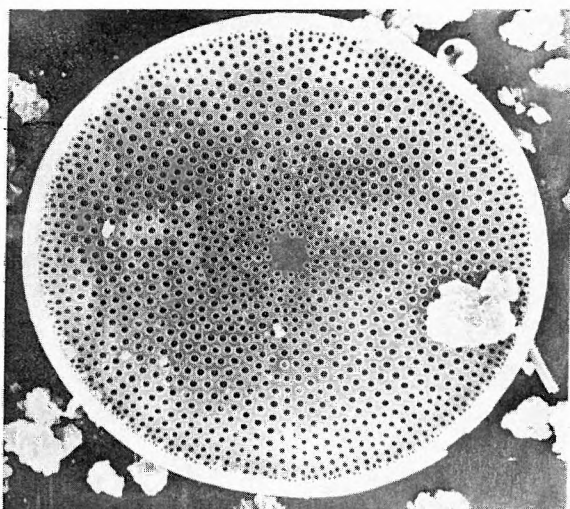
2



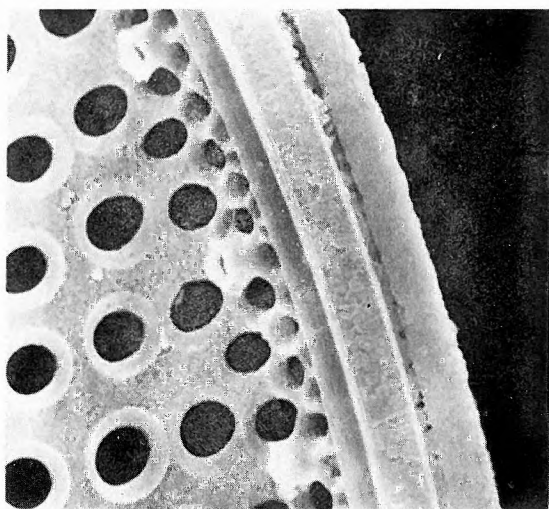
1



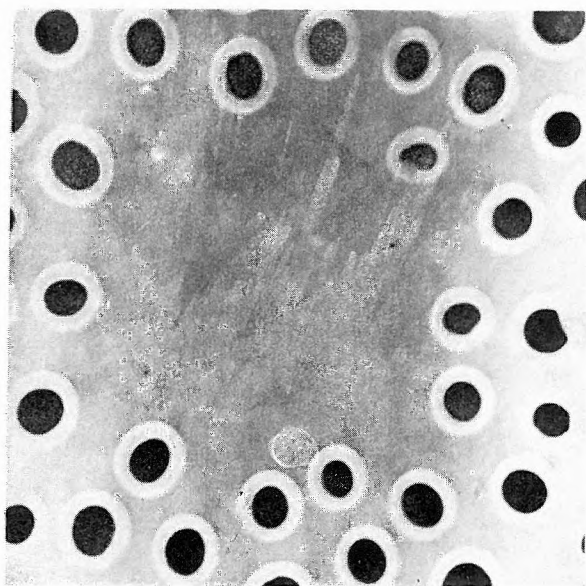
5



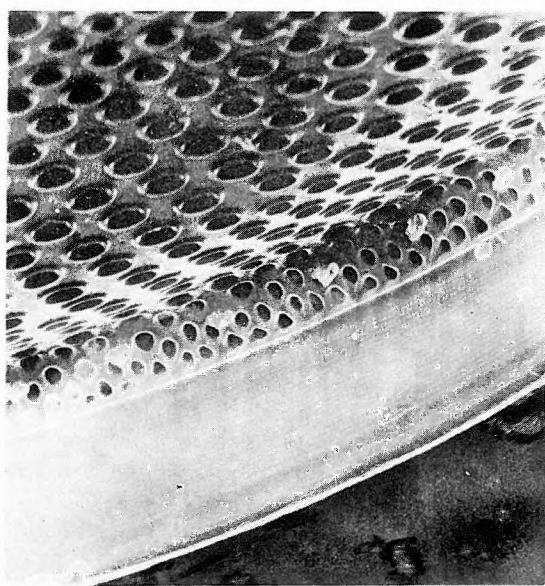
3



6



4



7

Bádeni — Badenian

Tengeri — Marine

- L: 1— 3. Szurdokpüspöki felső bánya, feltárás (outcrop) 0,0—3,0 m
 5— 6. Szurdokpüspöki felső bánya, feltárás (outcrop) 5,9—7,5 m
 4. Szokolya 2. sz. f. 63,9—64,7 m
 7— 9. Szokolya 2. sz. f. 39,1—39,9 m
 10—11. Szokolya 3. sz. f. 11,4—13,0 m

1— 3. *Coscinodiscus oculus-iridis* EHR.

A valva külső felülete. — External of valve. 2. $\times 1000$, 3. $\times 6600$

4. *Coscinodiscus obscurus* EHR.

5— 6. *Actinocyclus ingens* RATTR.

6. A valva külső szegélyén a pseudonodulus. — Detail of edge, of exterior and pseudonodulus.
 $40^\circ \times 4800$

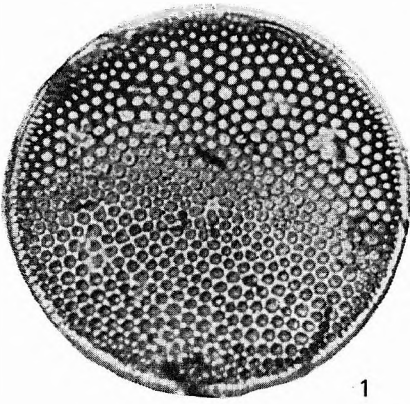
7— 8. *Actinocyclus tsugaruensis* KANAYA

9—11. *Actinocyclus ehrenbergii* RALFS.

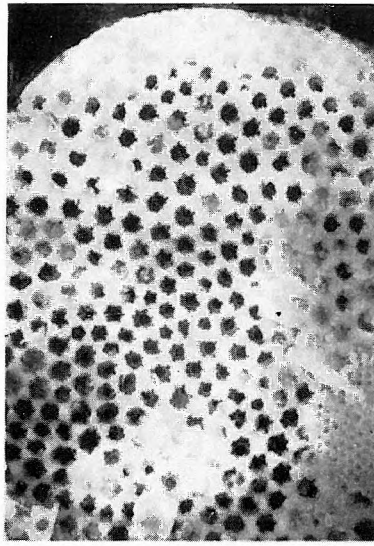
10. $\times 6000$, 11. $\times 2000$

LM 1. $\times 500$, 4—5., 7—9. $\times 1000$

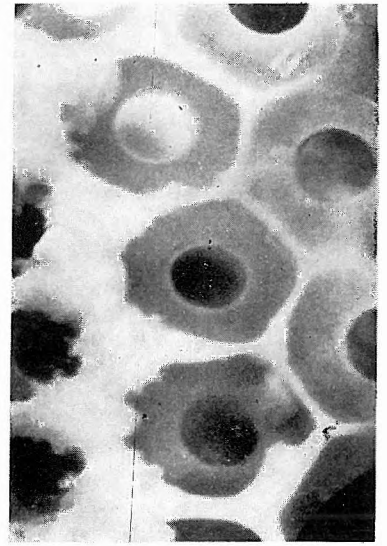
SEM 2—3., 6., 10—11.



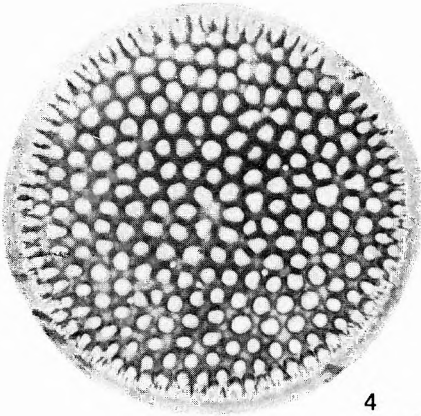
1



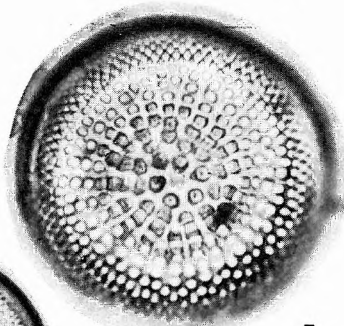
2



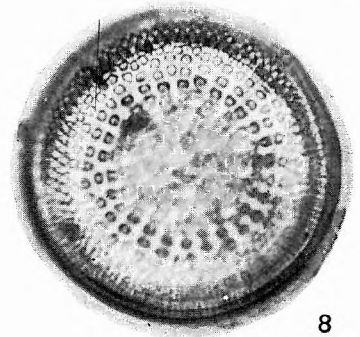
3



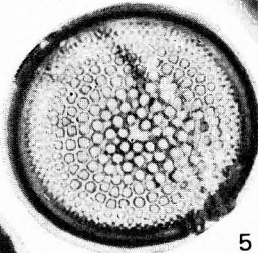
4



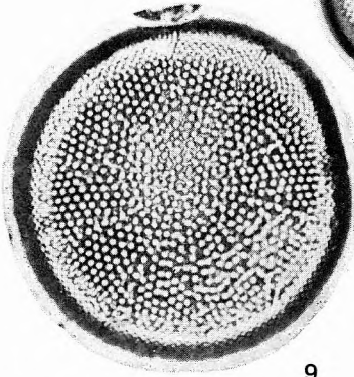
7



8



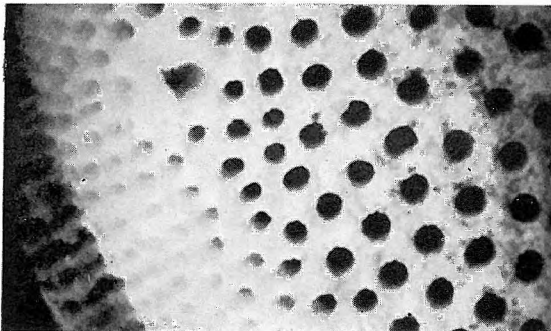
5



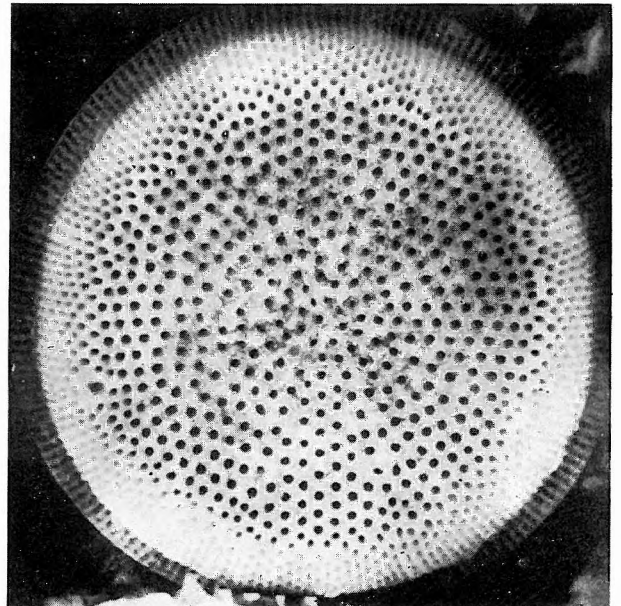
9



6



10



11

Bádeni — Badenian

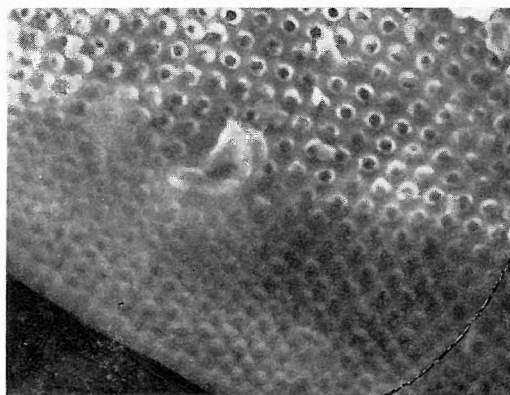
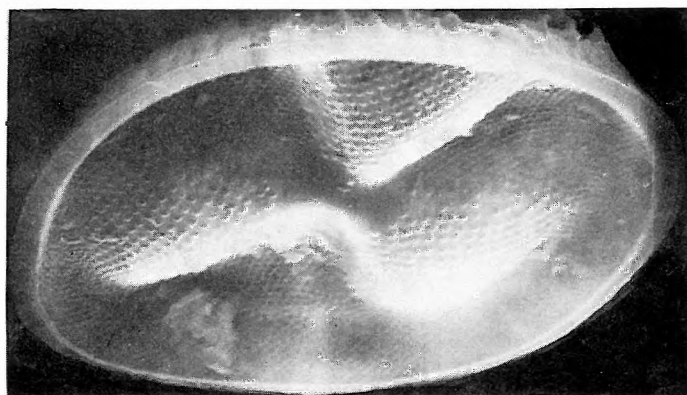
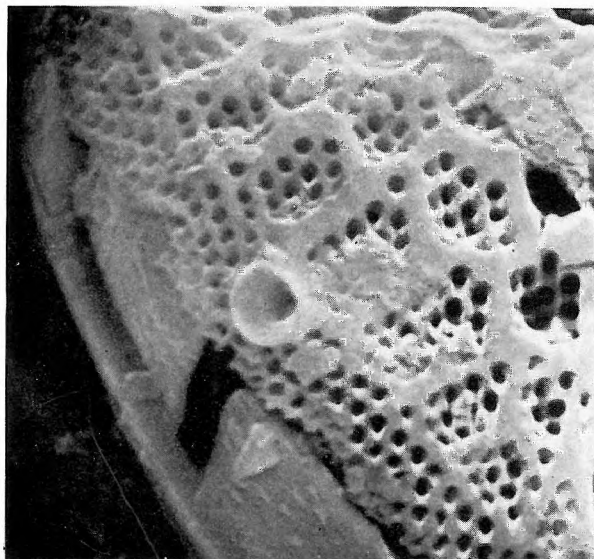
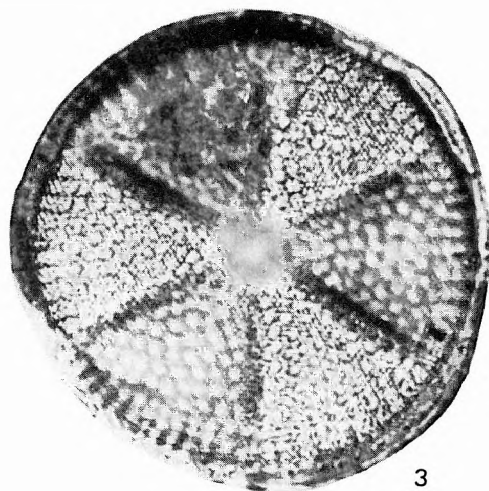
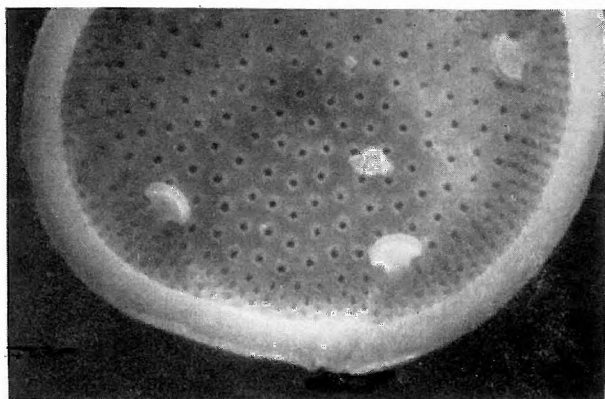
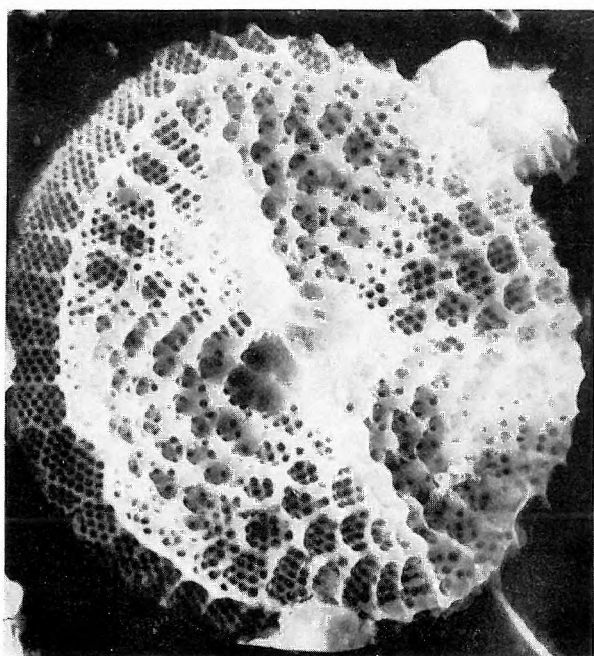
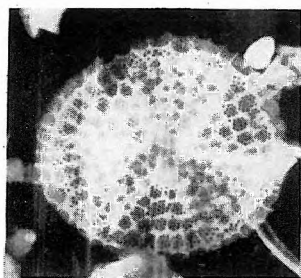
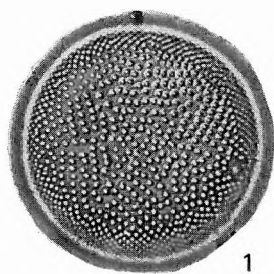
Tengeri — Marine

L: 1—6. Szokolya 3. sz. f. 11,4—13,0 m
7—8. Szurdokpüspöki felső bánya (outcrop) 4. minta (sample)

- 1—2. *Actinocyclus ehrenbergii* RALFS. var. *tenella* (BRÉB.) HUST.
2. A valva belső felülete. — Detail of interior of valve, and tree labiate processes. $\times 6000$
- 3—8. *Actinoptychus senarius* (EHR.) EHR.
4. Külső valvafelület. — Exterior of valve. $\times 1000$
5. $35^\circ \times 2600$
6. Részlet. A külső valvafelület szegélyén jól látható az ajakos pórusnyúlvány külső nyílása.
— Detail of exterior of valve, showing the exterior pore of the labiate process. $35^\circ \times 6000$
7. Belső valvafelület. — Interior of valve. $\times 1800$
8. Belső valvafelület, ajakos pórusnyúlvánnyal. — Interior of valve, showing the well developed labiate process. $\times 6000$

LM 1., 3. $\times 1000$

SEM 2., 4—8.



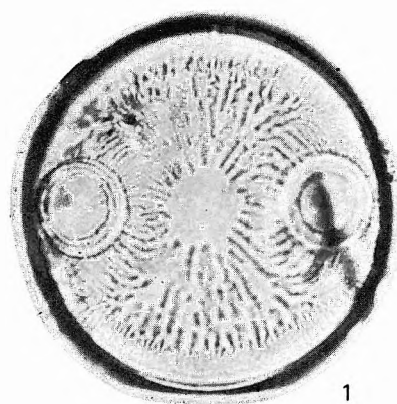
Bádeni — Badenian

Tengeri — Marine

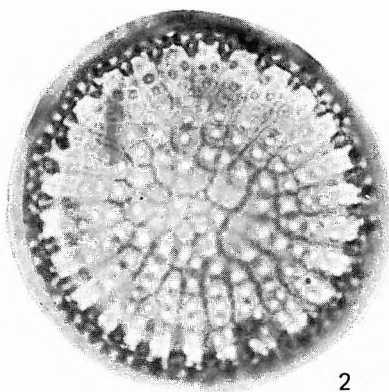
L:	1. Szokolya	2. sz. f.	115,3—118,3 m
	2—3., 9. Szokolya	2. sz. f.	64,7— 65,7 m
	4. Szokolya	2. sz. f.	68,7— 69,5 m
	7., 10. Szokolya	2. sz. f.	39,1— 39,9 m
11—13.,	16—18. Szokolya	2. sz. f.	65,5— 66,3 m
	14—15. Szokolya	2. sz. f.	51,1— 51,9 m
	5. Szokolya	11. sz. f.	14,0— 17,0 m
	6., 8. Szokolya	3. sz. f.	11,4— 13,0 m

1. *Auliscus hauckii* PANT.
- 2— 3. *Stictodiscus californicus* GREV.
4. *Actinoptychus marylandicus* ANDREWS
5. *Hyalodiscus szurdokpuespoekiensis* HAJÓS
6. *Liradiscus ovalis* GREV.
7. *Xanthiopyxis globosa* EHR.
8. *Xanthiopyxis ovalis* LOHM.
9. *Cladogramma ellipticum* LOHM.
10. *Pterotheca reticulata* SHESH.
- 11—13. *Pterotheca kittoniana* (GRUN.) FORTI
- 14—15. *Goniothecium rogersii* EHR.
16. *Biddulphia rhombus* (EHR.) W. SM.
- 17—18. *Biddulphia tridens* EHR.

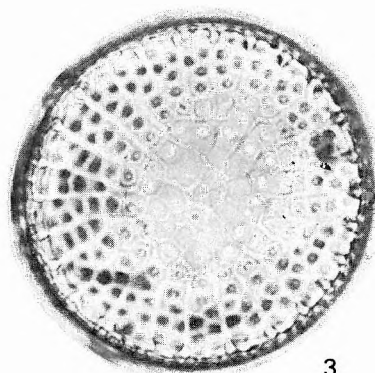
LM 1—18. $\times 1000$



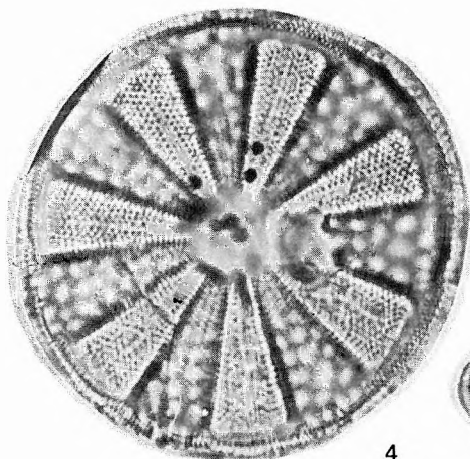
1



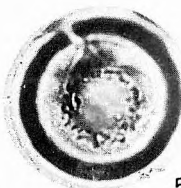
2



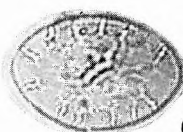
3



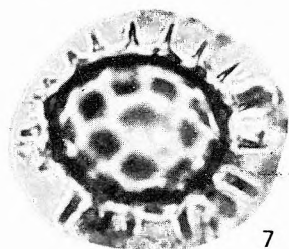
4



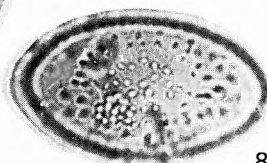
5



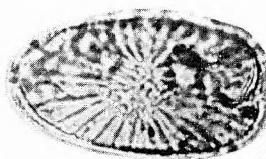
6



7



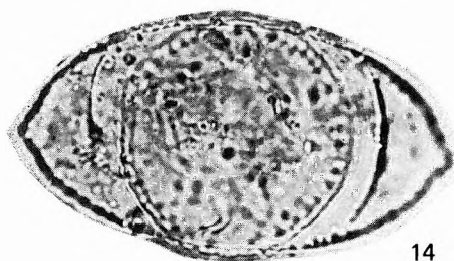
8



9



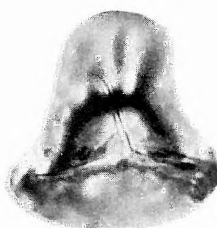
10



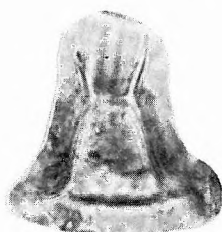
14



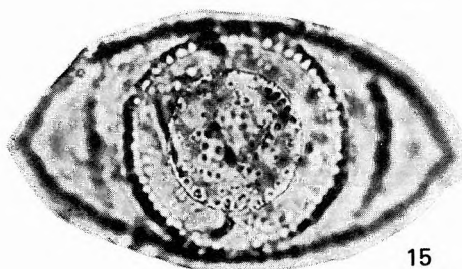
11



12



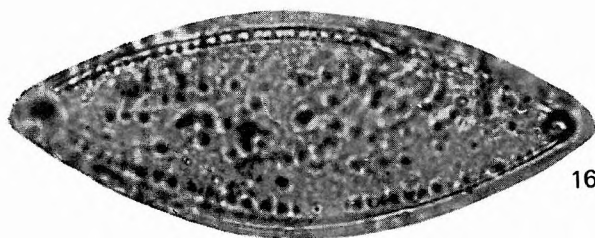
13



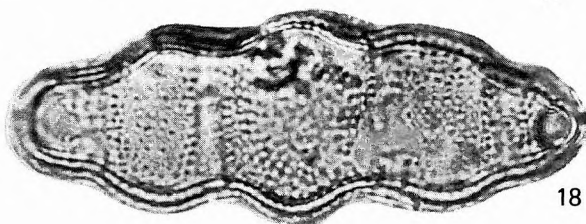
15



17



16



18

Bádeni — Badenian

Tengeri — Marine

- Lt.: 1— 4. Szurdokpüspöki felső bánya 4. sz. minta (sample) 5,9— 7,5 m
 11—12. Szurdokpüspöki felső bánya 10. sz. minta (sample) 11,5—15,0 m
 5. Szokolya 11. sz. f. 14,8—17,0 m
 6—10. Szokolya 3. sz. f. 11,4—13,0 m

1— 5. *Triceratium macroporum* HAJÓS

1—4. A valva belső felülete. — Interior of valve. 1. $\times 1000$, 4. $\times 2400$

5. A valva külső felülete. — Exterior of valve. $\times 3000$

6— 8. *Chasea tortonica* HAJÓS

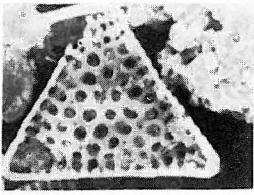
Kitartó sejt? — Resting spore? 6. $\times 1000$, 7. $60^\circ \times 4400$, 8. $\times 6000$

9—12. *Periptera tetracardia* EHR.

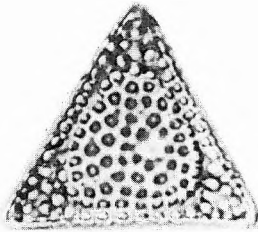
Kitartó sejt. — Resting spore. 9. $\times 1000$, 10. $30^\circ \times 3000$, 11. $\times 1000$, 12. $\times 2000$

LM 2—3. $\times 1000$

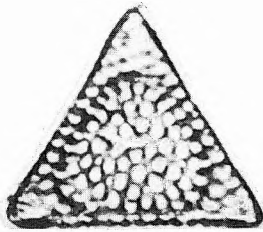
SEM 1., 4—12.



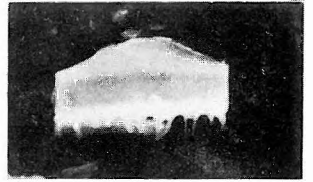
1



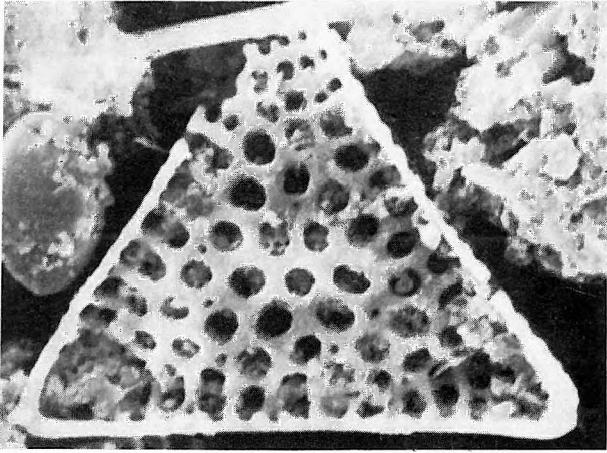
2



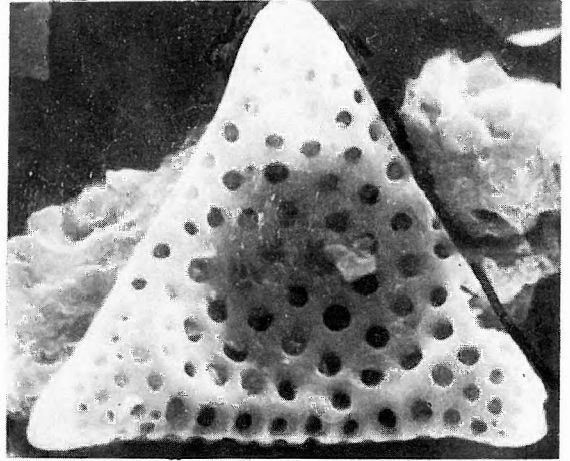
3



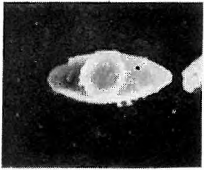
9



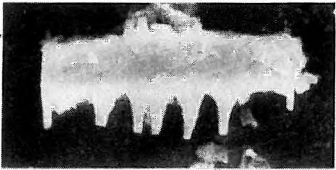
4



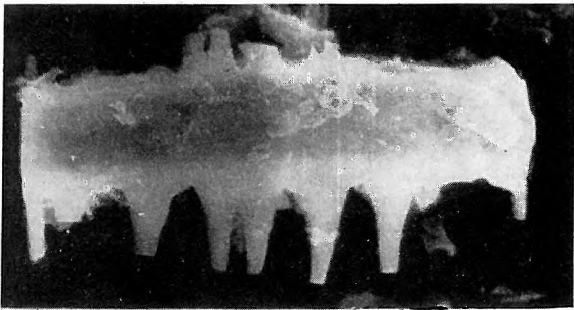
5



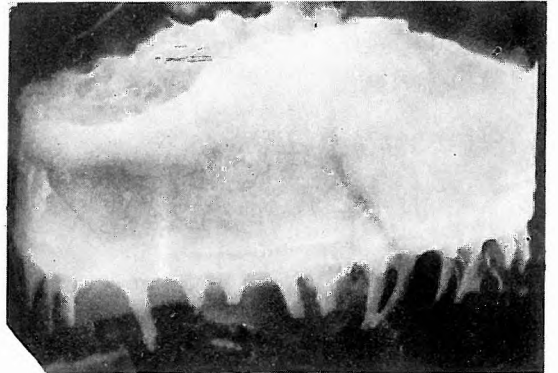
6



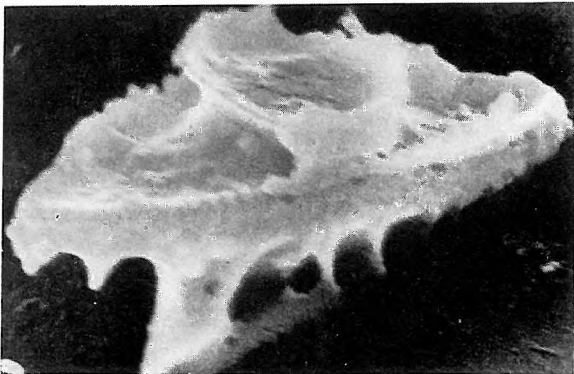
11



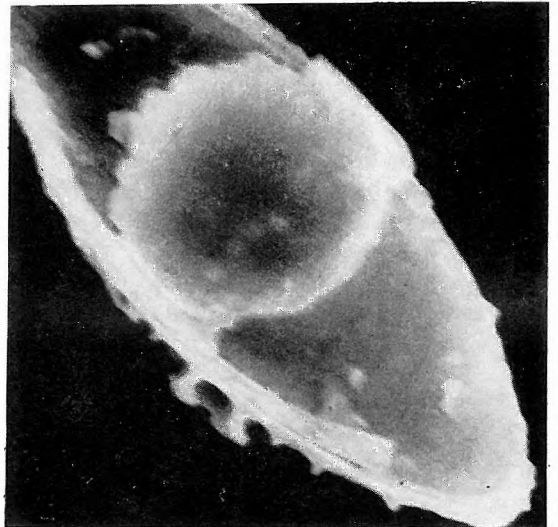
12



10



7



8

L. TÁBLA — PLATE L

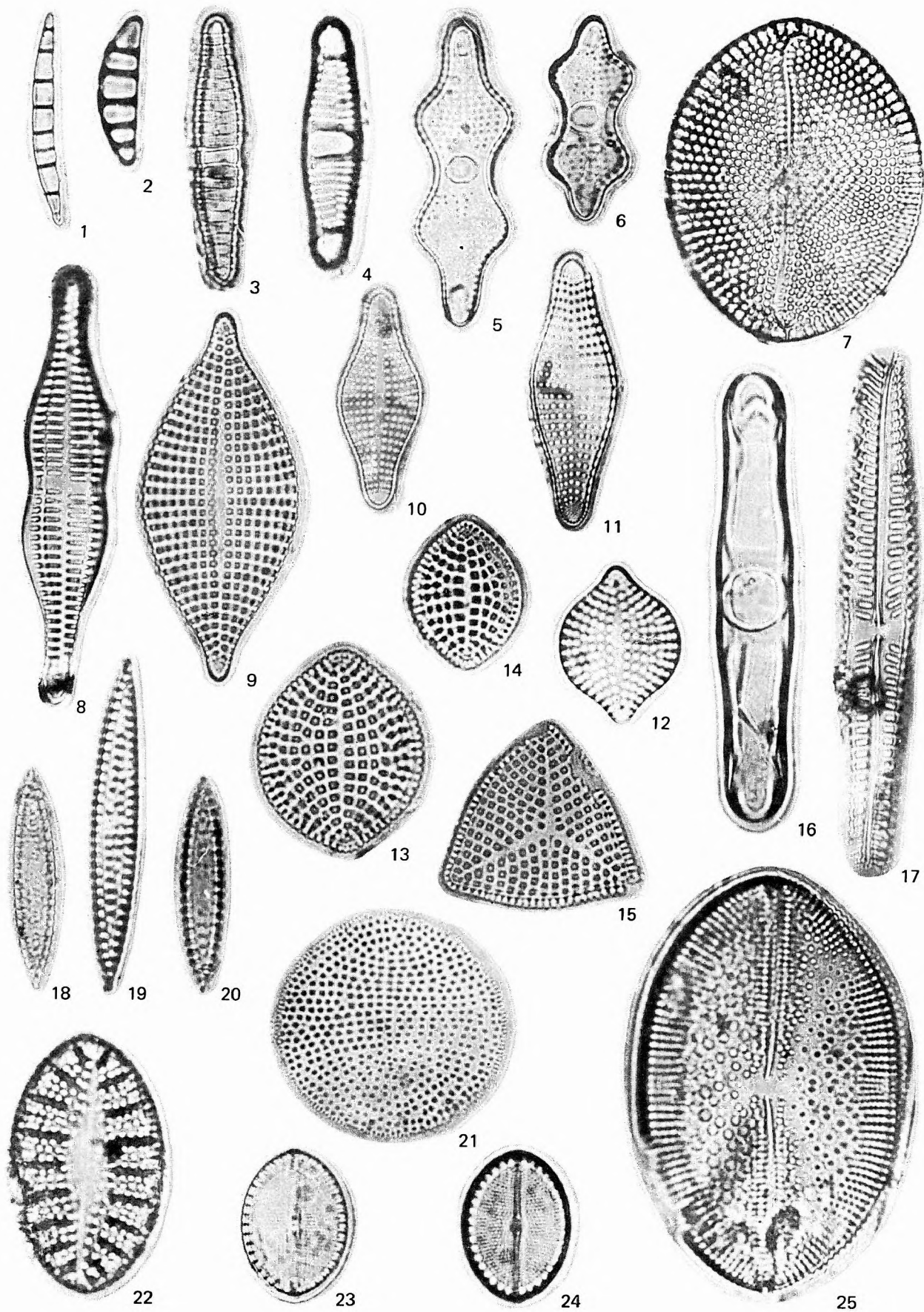
Bádeni — Badenian

Tengeri — Marine

L.: 1—	2. Szokolya 2. sz. f.	115,3—118,3 m
3—	6. Szokolya 2. sz. f.	64,7—65,5 m
	7. Szokolya 2. sz. f.	72,7—73,5 m
	8. Szokolya 2. sz. f.	31,9—39,9 m
	16. Szokolya 2. sz. f.	73,5—74,3 m
	22. Szokolya 2. sz. f.	65,5—66,3 m
	25. Szokolya 2. sz. f.	20,0—21,4 m
9—11.	} Szokolya 3. sz. f.	11,4—13,0 m
18—20.		
23—24.		
12—15.	Szokolya 3. sz. f.	27,0—28,0 m
17., 21.	Komló, feltárás (outerop) 63. minta (sample)	

1. *Eunotogramma variabile* GRUN.
2. *Eunotogramma laevis* GRUN.
3. *Plagiogramma boryanum* PANT.
4. *Plagiogramma hidalgoi* AZP.
- 5—6. *Plagiogramma neogradense* PANT.
7. *Mastogloia splendida* (GREG.) GRUN. et MÖLLER
8. *Rhaphoneis caballeroi* AZP.
9. *Rhaphoneis amphi-ceros* (EHR.) GRUN.
- 10—11. *Rhaphoneis gratiosa* HAJÓS
12. *Rhaphoneis obesula* HANNA
- 13—14. *Rhaphoneis nitida* (GREG.) GRUN.
15. *Rhaphoneis nitida* (GREG.) GRUN. f. *trigona* AZP.
16. *Grammatophora robusta* EHR.
17. *Navicula pennata* A. SCHM.
- 18—20. *Rossiella paleacea* (GRUN.) DESIKACHARY and MAHESHWARI
21. *Rhaphoneis cocconeiformis* (A. SCHM.) HANNA et GRANT
22. *Campyloneis grevillei* (W. SM.) GRUN.
- 23—24. *Mastogloia cocconeiformis* GRUN.
25. *Navicula praetexta* EHR.

LM 1—25. ×1000



Bádeni — Badenian

Tengeri — Marine

L: 1. Szokolya 2. sz. f. 12,2–13,2 m
 2– 3. Szokolya 3. sz. f. 11,4–13,0 m
 4– 7. Magyarhertelend 1. sz. f. 58,6 m
 8., 10–12. Szurdokpüspöki felső bány (outerop) 10. sz. minta (sample) 11,5–15,0 m
 9., 13–15. Szurdokpüspöki felső bány (outerop) 4. sz. minta (sample) 5,9–7,5 m

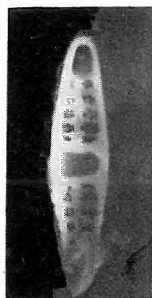
- 1– 3. *Plagiogramma gracile* n. sp. HAJÓS
 2–3. A valva belső felülete. — Detail of interior of valve. 2. $\times 1000$, 3. $\times 4000$
4. *Rhaphoneis fusiformis* ANDREWS
 $\times 1000$
- 5– 7. *Opephora gemmata* (GRUN.) HUST.
 A valva belső felületének vége, ajakos pórusnyúlvánnyal. — Detail of inside of valve, and labiate process. 5–6. $\times 4000$, 7. $\times 860$
- 8–12. *Dimerogramma angustatum* HAJÓS
 11–12. A valva külső felülete. — Internal of valve. 11. $\times 2000$, 12. $\times 6000$
- 13/a, 13. *Dimerogramma tortonicum* HAJÓS
 13/a A valva külső felülete. — Exterior of valve. $\times 1000$
 13. Három sejtéből álló lánc övi nézete. — Band of three specimens. $\times 2000$
- 14–15. *Delphineis penelliptica* ANDREWS
 14. A valva külső felülete. — Exterior of valve. $\times 1000$
 15. A valva belső felülete. — Interior of valve. $\times 1000$

LM 1., 8. $\times 1000$

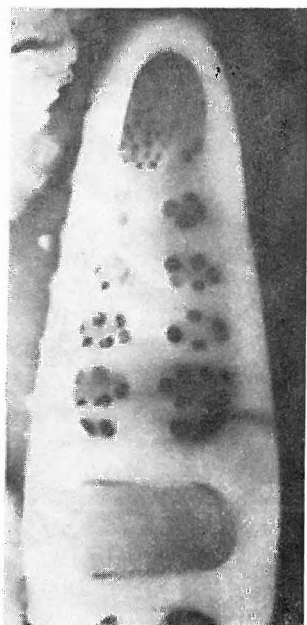
SEM 2–7., 13/a, 13.



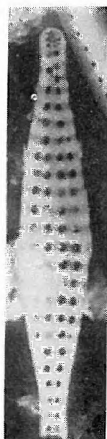
1



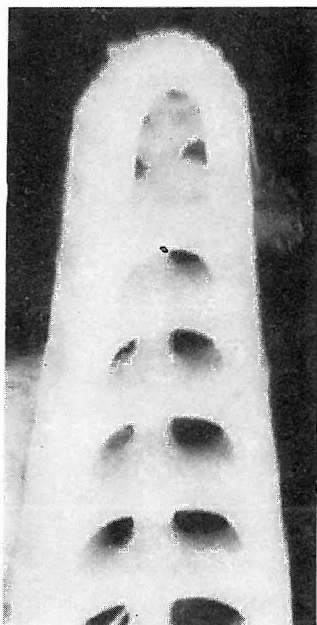
2



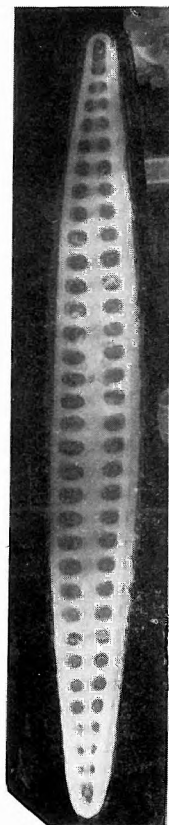
3



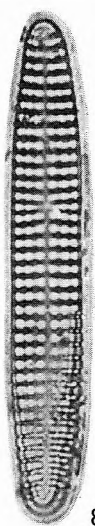
4



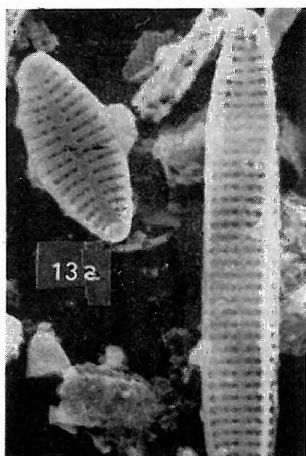
5



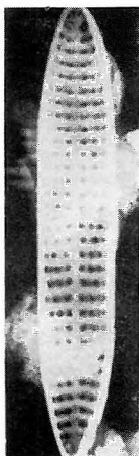
7



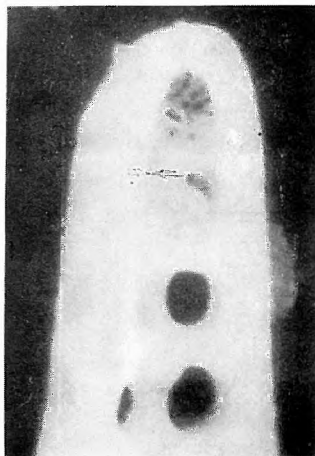
8



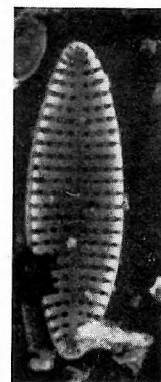
9



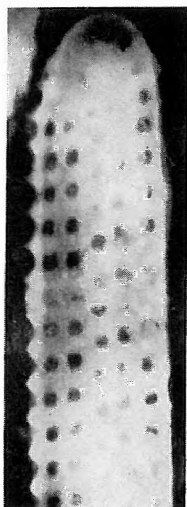
10



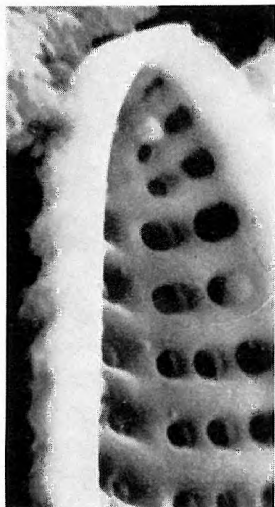
6



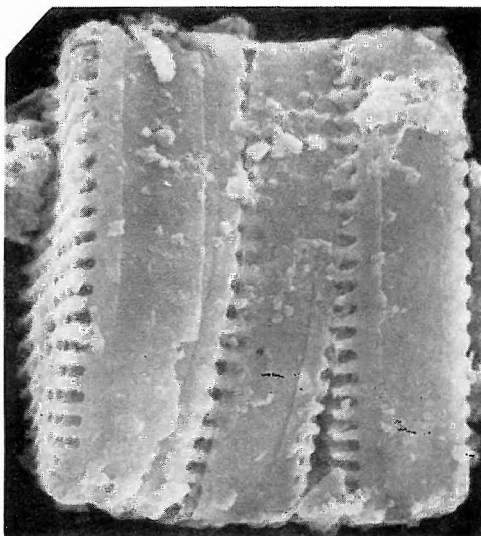
14



11



12



13



15

Bádeni — Bádénian

Tengeri — Marine

- L: 1— 2. Szokolya 11. sz. f. 14,8—17,0 m
 3— 8. Szurdokpüspöki felső bányá (outerop) 10. minta (sample) 11,5—15,0 m
 9—11. Szurdokpüspöki felső bányá (outerop) 4. minta (sample) 5,9— 7,5 m

- 1— 2. *Cymatosira belgica* GRUN.

A valva külső felülete. — Exterior of valve. 1. $\times 1000$, 2. $\times 3000$

- 3— 8. *Delphineis biseriata* (GRUN.) ANDREWS

3—6. A valva külső felülete. — Exterior of valve. 3. $\times 1000$, 4. $\times 2000$, 5. $\times 6000$, 6. $30^\circ \times 6000$

7. A valva belső felülete. — Interior of valve. $\times 6000$

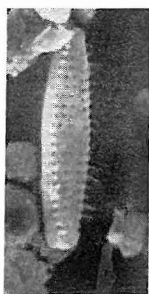
8. Részlet, a valva belső vége ajakos póruval. — Detail of interior of valve, and labiate process. $\times 20,000$

- 9—11. *Thalassionema hirosakiensis* (KANAYA) SCHRAD.

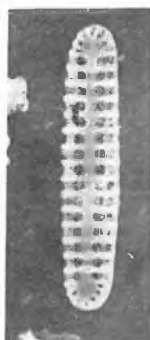
9. A valva belső felülete. — Interior of valve. $\times 1000$

10—11. Részlet, a valva külső felülete. — Detail of exterior of valve. 10. $\times 7800$, 11. $\times 6000$

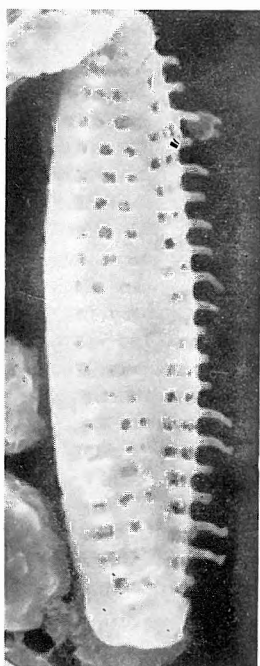
SEM 1—11.



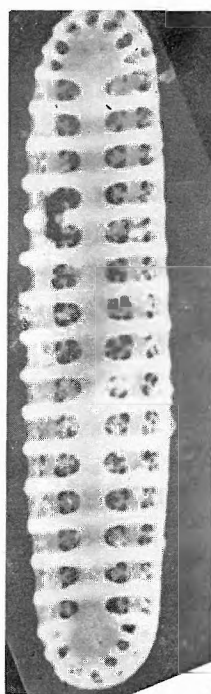
1



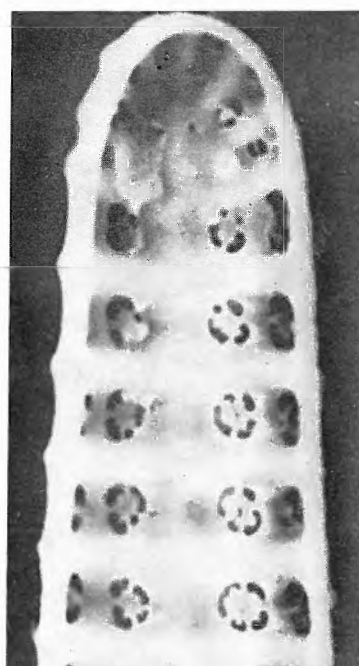
3



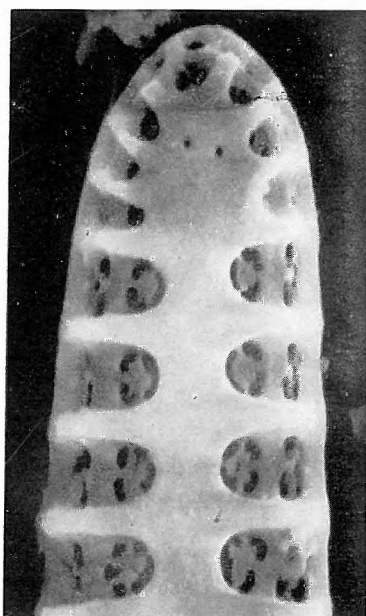
2



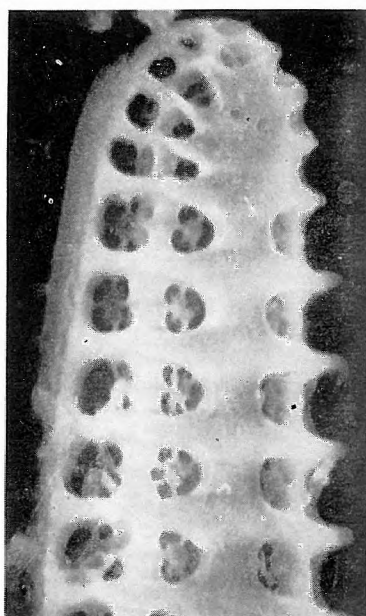
4



7



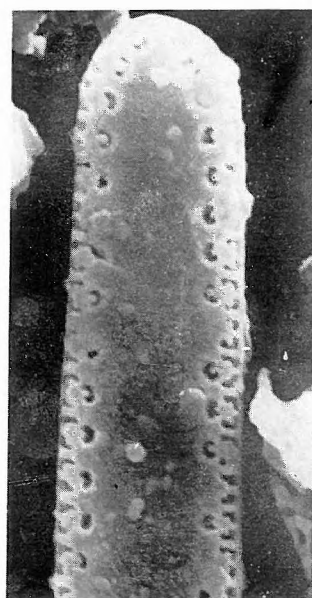
5



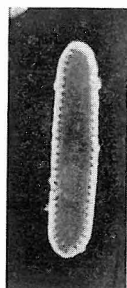
6



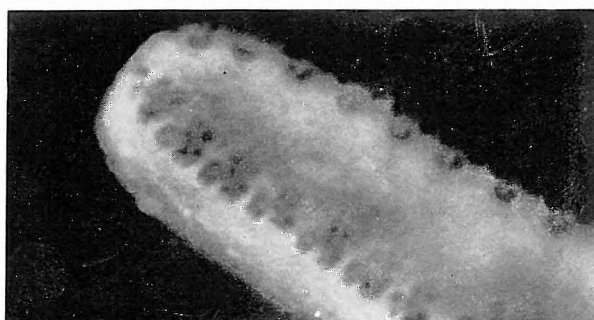
8



11



9



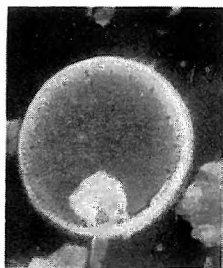
10

Felső-bádeni — Upper Badenian

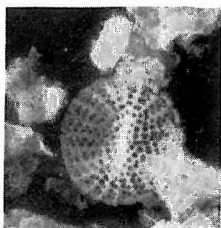
L.: 1—9. Mátraverebély 122. sz. f. 20,2—24,2 m

- 1—3. *Coscinodiscus marginulatus* RATTR.
 - 1—2. Külső valvafelület. — Exterior of valve. 1. $\times 1000$, 2. $\times 3000$
 3. Részlet, külső valvafelület. — Detail of exterior of valve. $\times 6000$
- 4—6. *Coscinodiscus hámosi* n. sp. HAJÓS
 - 4—5. Külső valvafelület. — Exterior of valve. 4. $\times 1000$, 5. $\times 4000$
 6. Részlet, külső valvafelület. — Detail of exterior of valve. $\times 10,000$
7. *Pseudopyxilla* sp.
Kitartó sejt. — Resting spore. $\times 1000$
- 8—9. *Actinoptychus* cf. *senarius* (EHR.) EHR.
 8. Külső valvafelület. — Exterior of valve. $\times 2000$
 9. Részlet, külső valvafelület. — Detail of exterior of valve. $\times 4000$

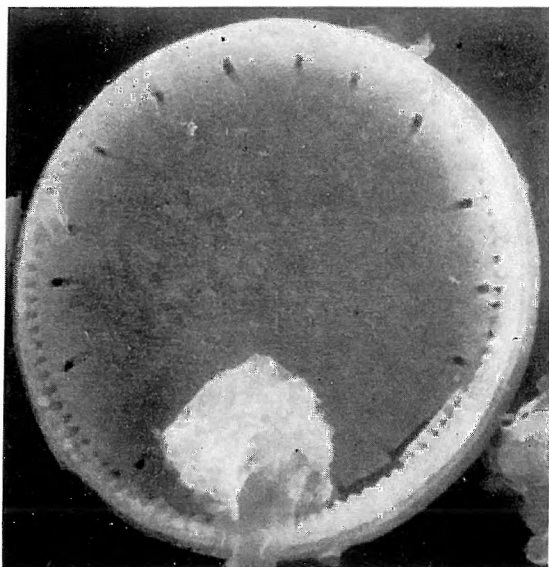
SEM 1—9.



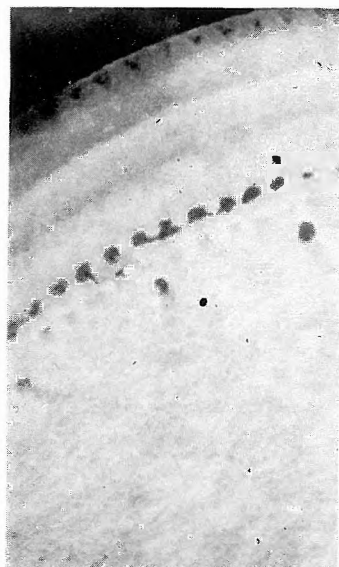
1



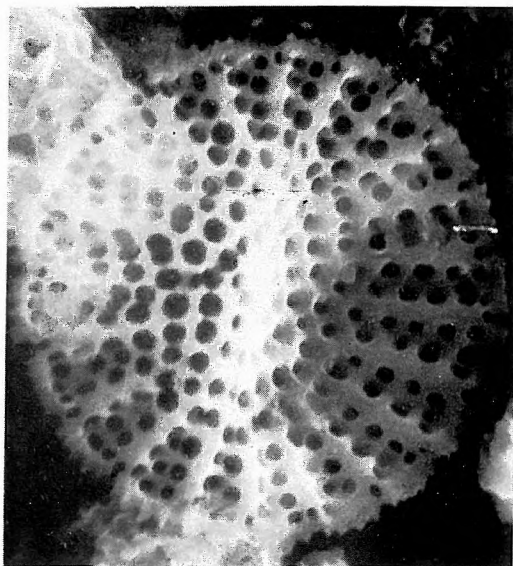
4



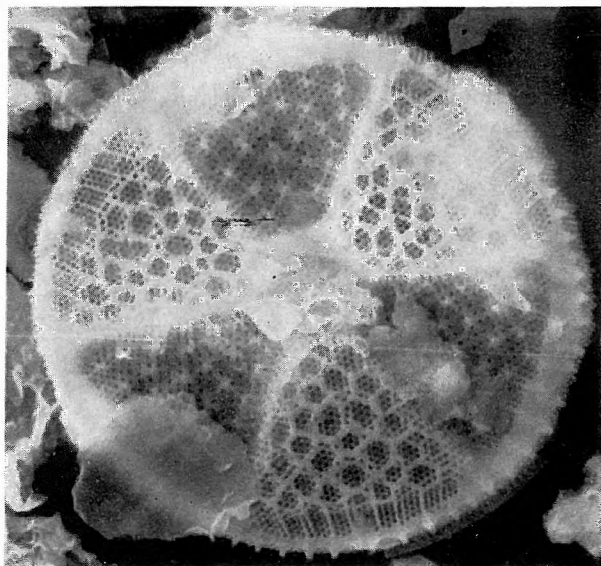
2



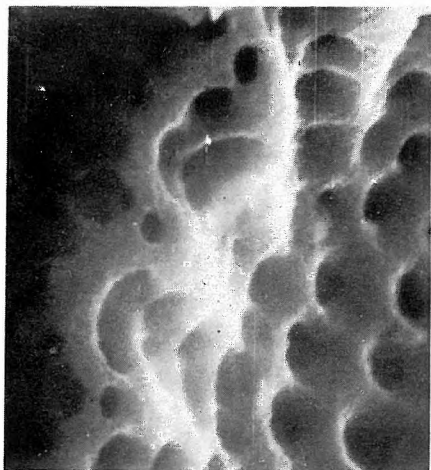
3



5



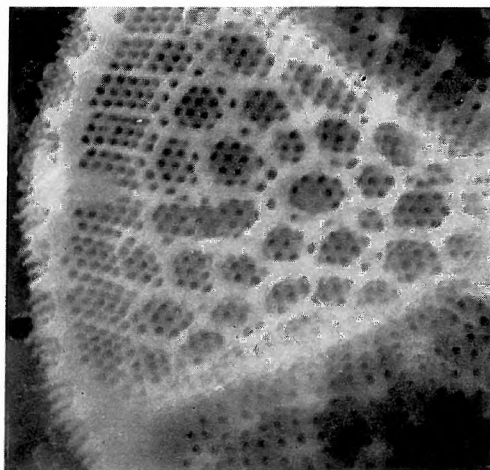
8



6



7



9

Felső-bádeni — Upper Badenian

L.: Mátraverebély 122. sz. f. 20,2–24,2 m

1— 2. *Stephanogonia polyacantha* FORTI

Külső felület. — External surface. 1. $\times 1000$, 2. $30^\circ \times 2600$

3— 6. *Triceratium laetum* PANT. f. *quadrata* n. f. HAJÓS

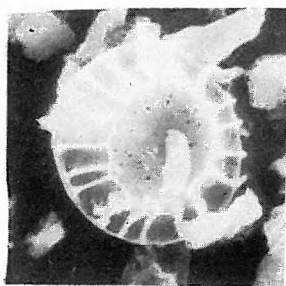
4—6. A valva belső felülete. — Interior of valve. 4. $\times 2000$, 5. $\times 1000$, 6. $60^\circ \times 2000$

7—10. *Plagiogramma bipunctatum* n. sp. HAJÓS

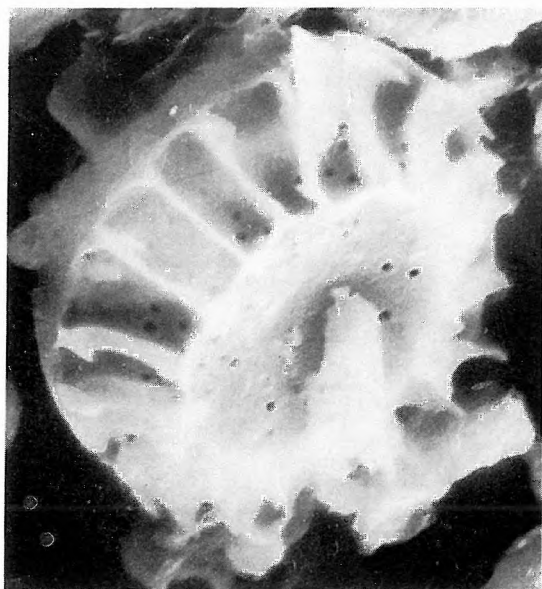
8—10. A valva belső felülete. — Internal surface of valve and produced elevation. 8. $\times 1000$,
9. $60^\circ \times 2600$, 10. $\times 2600$

LM 3., 7. $\times 1000$

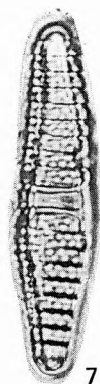
SEM 1—2., 4—6., 8—10.



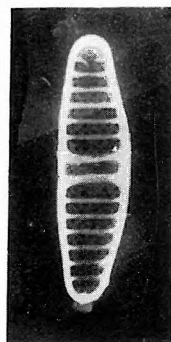
1



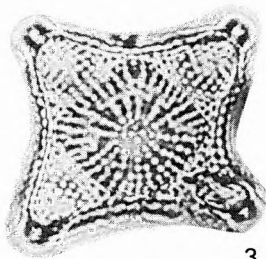
2



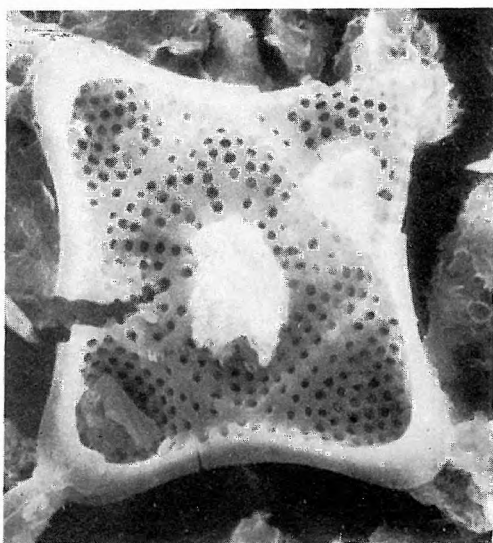
7



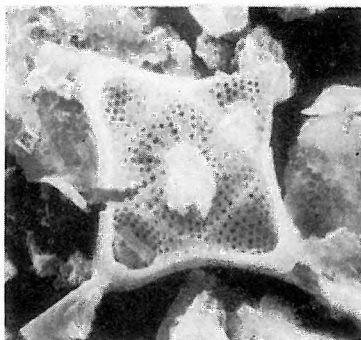
8



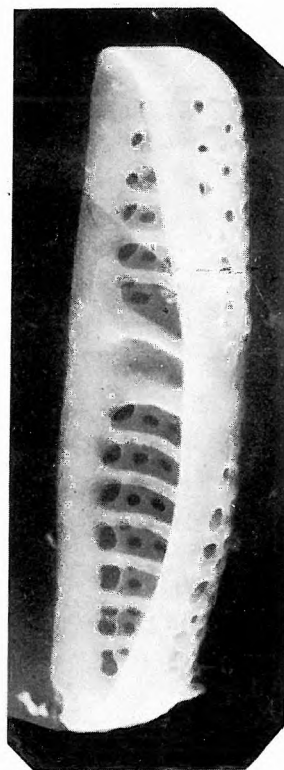
3



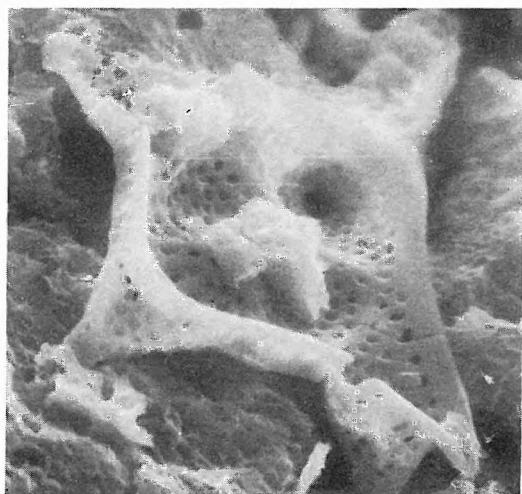
4



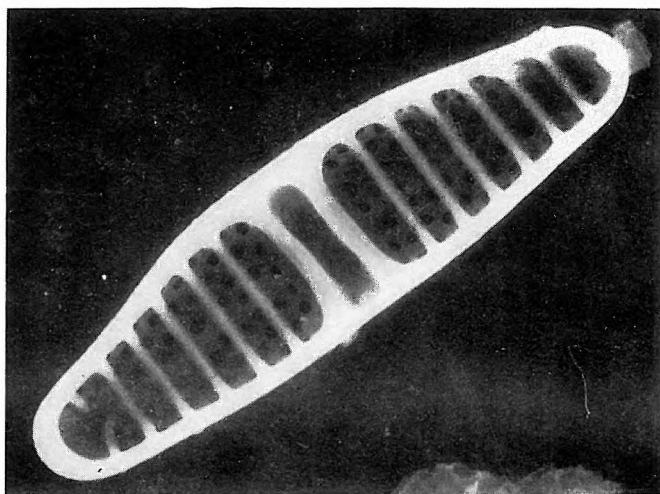
5



9



6



10

Felső-bádeni — Upper Badenian

L: 1–4., 8–12. Mátraverebély 122. sz. f. 24,2–28,2 m
 5– 7. Mátraverebély 122. sz. f. 22,4–24,2 m

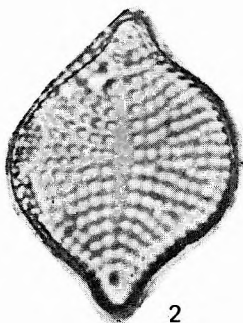
1. *Rhaphoneis lancettula* GRUN.
- 2– 4. *Rhaphoneis debyi* PANT.
 - 2–3. Külső valvafelület. — Exterior of valve. 3. $\times 1000$
 4. Részlet, külső valvafelület. — Detail of exterior of valve. $\times 2000$
- 5– 7. *Rhaphoneis gratiosa* HAJÓS
 - 5–6. Külső valvafelület. — Exterior of valve. 5. $\times 1000$, 6. $40^\circ \times 2000$
 7. Részlet, külső valvafelület. — Detail of exterior of valve. $\times 6000$
- 8–10. *Rhaphoneis obesula* HANNA f. *trigona* HAJÓS
 - 8–9. Belső valvafelület. — Interior of valve. 8. $\times 1000$
 10. Részlet, belső valvafelület. — Detail of interior of valve. $\times 6000$
- 11–12. *Rhaphoneis cruciata* n. sp. HAJÓS
 11. Belső valvafelület. — Interior of valve. $\times 1000$
 12. Részlet, belső valvafelület. — Detail of interior of valve. $\times 3000$

LM 1., 2., 9. $\times 1000$

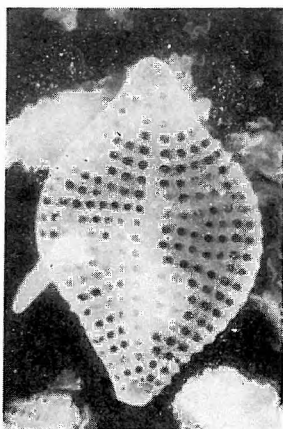
SEM 3–8., 10–12.



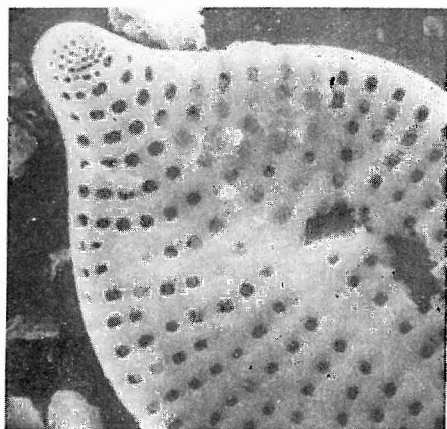
1



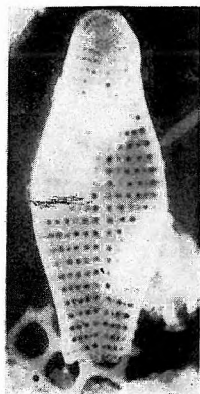
2



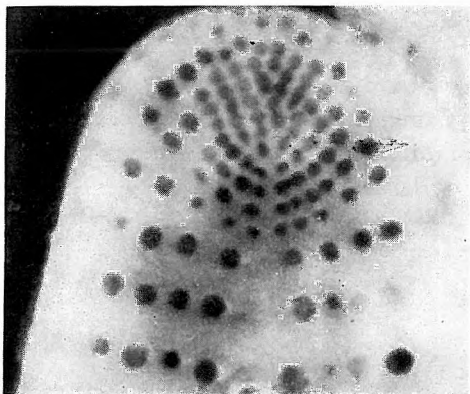
3



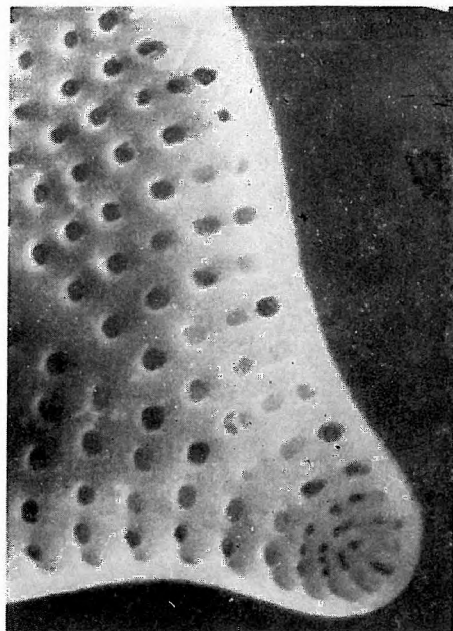
4



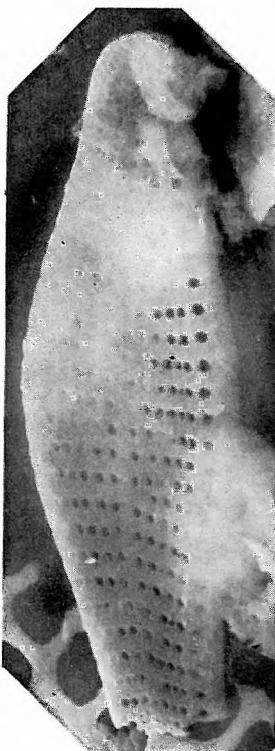
5



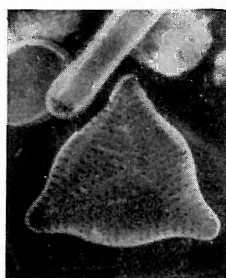
6



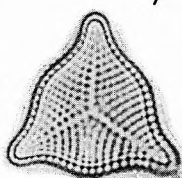
7



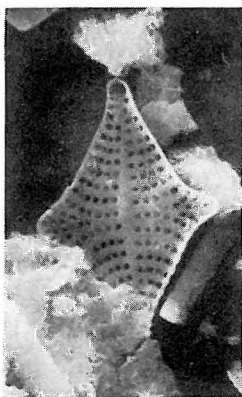
8



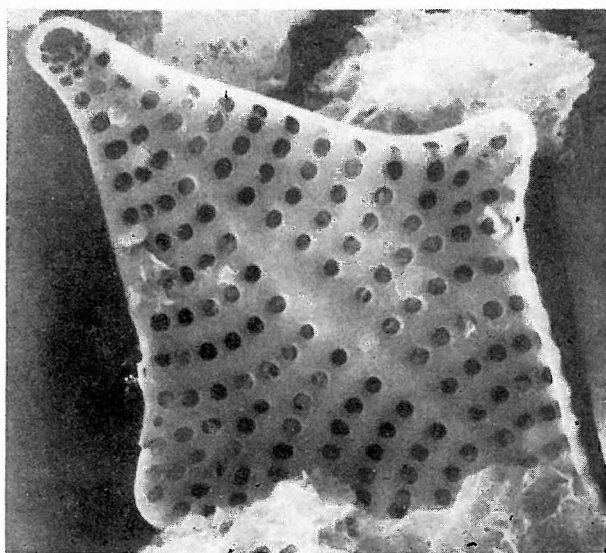
9



10



11



12

Felső-bádeni — Upper Badenian

L.: Mátraverebély 122. sz. f. 20,2–24,2 m

1–6. *Navicula pinnata* PANT.

1–2. Külső valvafelület. — Exterior of valve. $\times 1000$

4. Külső valvafelület közepe. — Central part of exterior of valve. $\times 6000$

5. Részlet, belső valvafelület apikális vége. — Detail of apical interior of valve. $\times 3600$

6. A belső valvafelület radiális nyílásai (striae radiatae) velummal. — Detail of interior of valve, showing the transverse rows with velum, viewed obliquely from inner side. $\times 10,000$

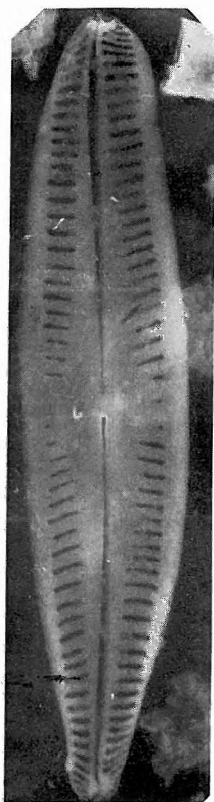
7. *Navicula lyroides* HENDEY
 $\times 1000$

8–9. *Navicula illustrioides* HUST.

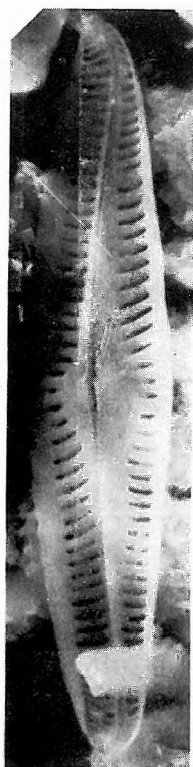
9. Részlet, a valva belső felülete. — Detail of interior of valve. $30^\circ \times 4000$

LM 3., 8. $\times 1000$

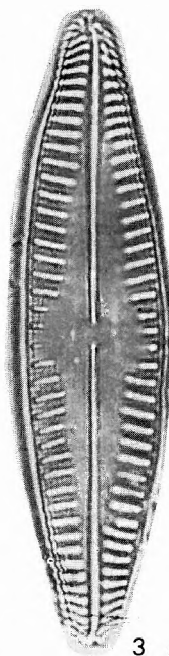
SEM 1–2., 4–7., 9.



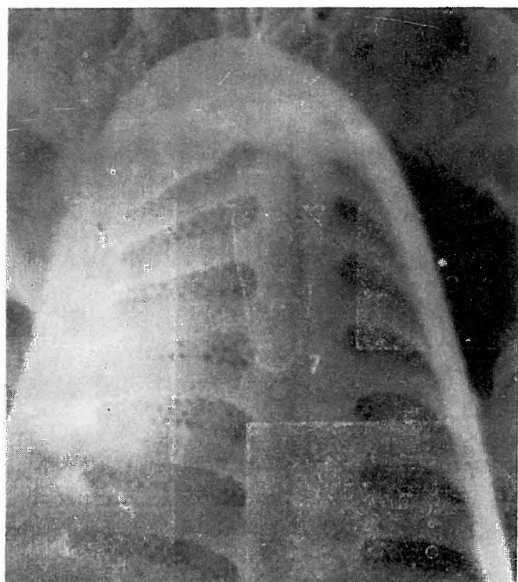
1



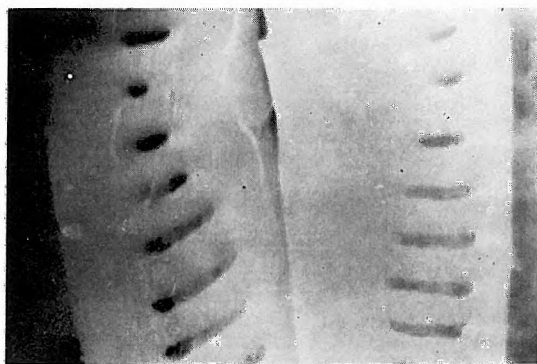
2



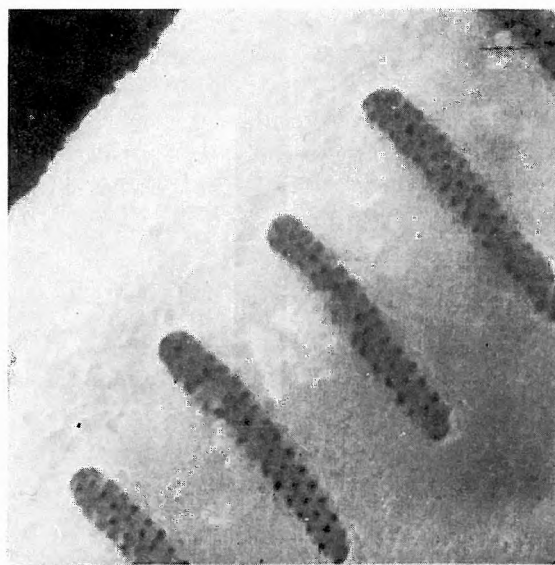
3



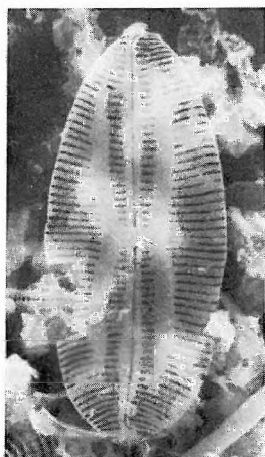
5



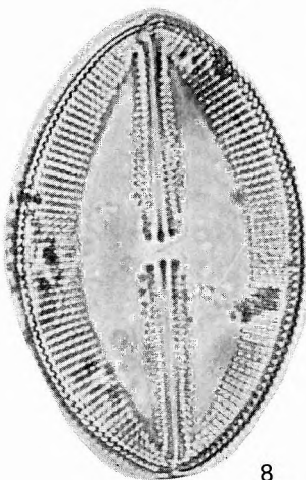
4



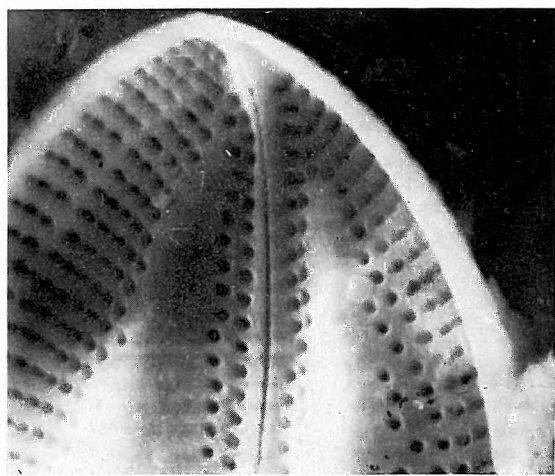
6



7



8



9

Szarmata — Sarmatian

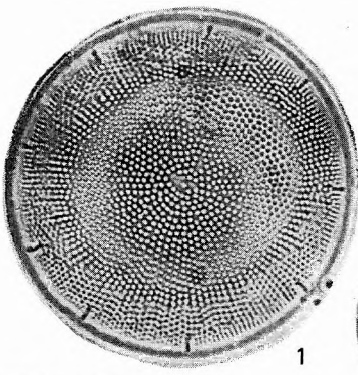
Tengeri — Marine

L.: 1— 2. Hosszúhetény XII. sz. f. 24,0—24,5 m
 3— 8. Hird II. sz. f. 28,5—31,5 m
 9—13. Pécsvárad XVI. sz. f. 93,6—95,4 m

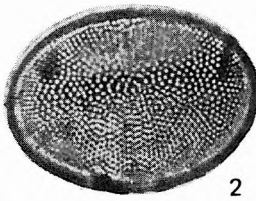
1. *Coscinodiscus doljensis* PANT.
2. *Coscinodiscus sarmaticus* PANT.
- 3— 8. *Coscinodiscus rugulosus* nov. nom. HAJÓS (pro *C. impressus* HAJÓS 1974)
 3. $\times 1000$, 8. $35^\circ \times 4000$
- 9—11. *Coscinodiscus lineatus* EHR.
 10—11. A valva külső felülete. — Detail of exterior of valve, with interstitial pores. 10.
 $\times 4000$, 11. $\times 10,000$
- 12—13. *Coscinodiscus oculus-iridis* EHR.
 A sejtfal metszete. Jól látható a belső felület nyitott kerek (foramen) és a külső felület finom-
 pórusos (velum) hárttyafala; areola loculata. — Broken edge of valve viewed obliquely from
 inner side. Loculate areola. 12. $60^\circ \times 6000$, 13. $\times 10,000$

LM 1—2., 4—7. $\times 1000$; 9. $\times 500$

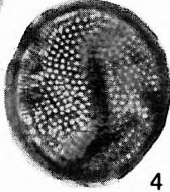
SEM 3., 8., 10—13.



1



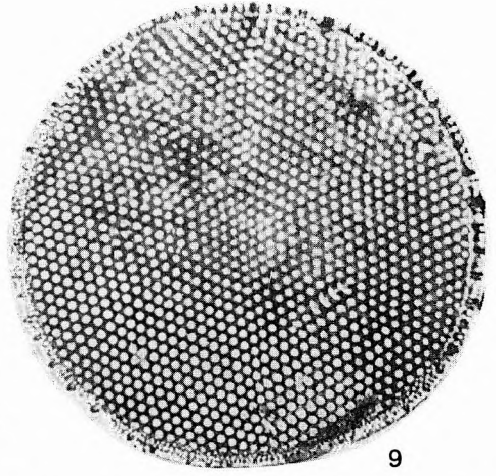
2



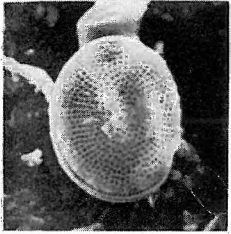
4



5



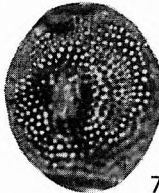
9



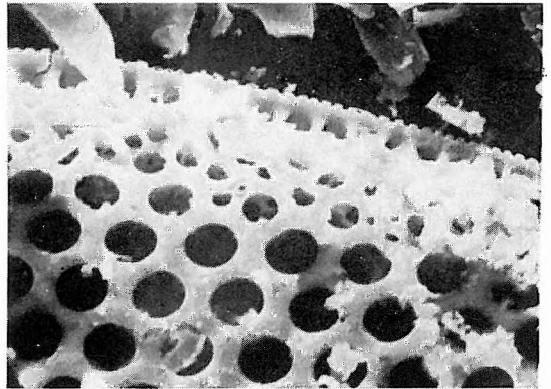
3



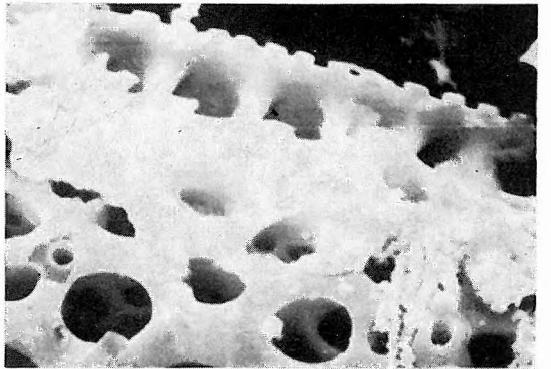
6



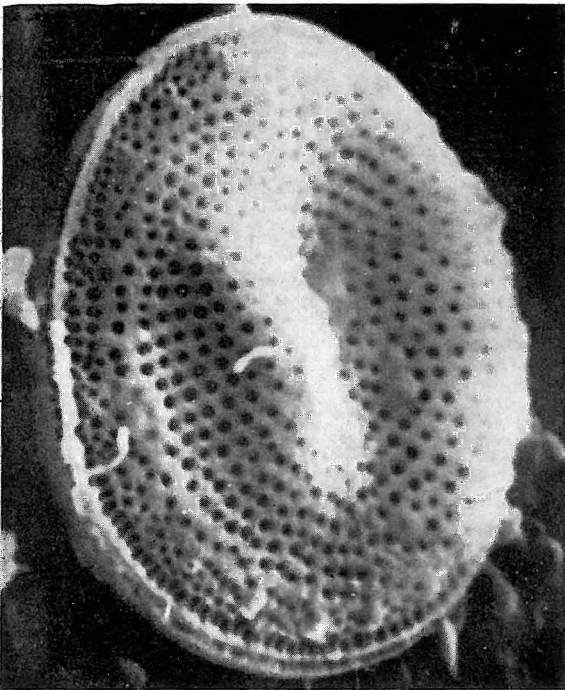
7



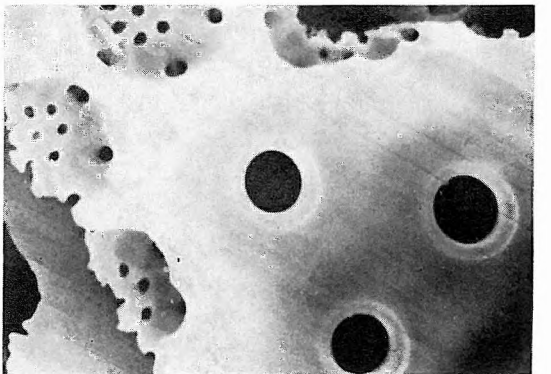
10



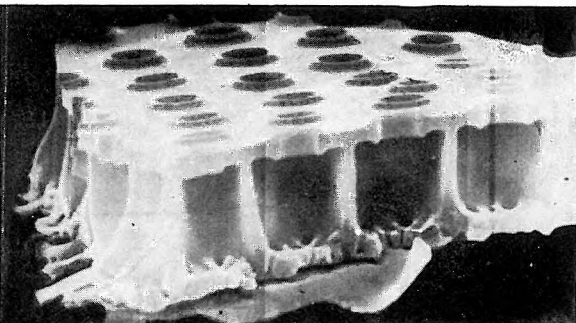
11



8



13



12

Szarmata — Sarmatian

Tengeri — Marine

L: 1— 7. Mátraverebély 122. sz. f. 7,2—8,4 m
 8., 11—12. Pécsvárad XVI. sz. f. 93,6—95,4 m
 9—10. Budajenő 2. sz. f. 244,8—245,3 m

1— 7. *Coscinodiscus hámosi* n. sp. HAJÓS

1. $\times 1000$

2—5. A valva külső felülete. — Exterior of valve, showing labiate processes at the marginal ridge. 2. $\times 1000$, 3. $25^\circ \times 4000$, 4. $25^\circ \times 4000$, 5. $\times 7800$

6—7. A valva belső felülete. — Interior of valve, showing the internal opening of the external processes. 6. $\times 4000$, 7. $\times 6000$

8. *Periptera* sp. (*Chaetoceros* sp.?)

Kitartó sejt, oldalnézet. — Resting spore, girdle view. $\times 6000$

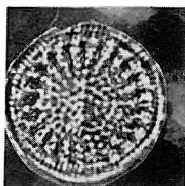
9—10. *Anaulus minutus* GRUN.

11—12. *Anaulus simplex* HAJÓS

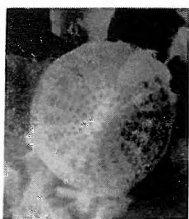
12. A valva belső felülete. — Interior of valve. $35^\circ \times 10,000$

LM 9—11. $\times 1000$

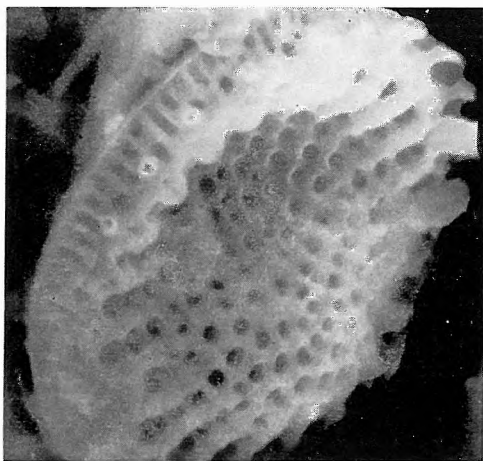
SEM 1—8., 12.



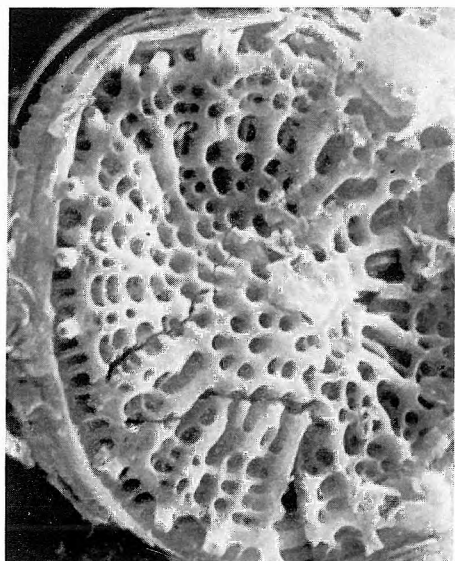
1



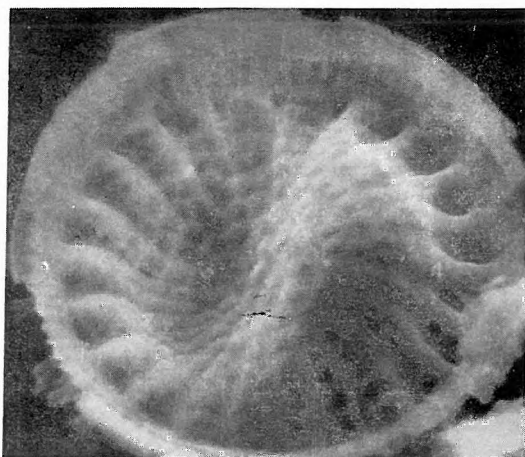
2



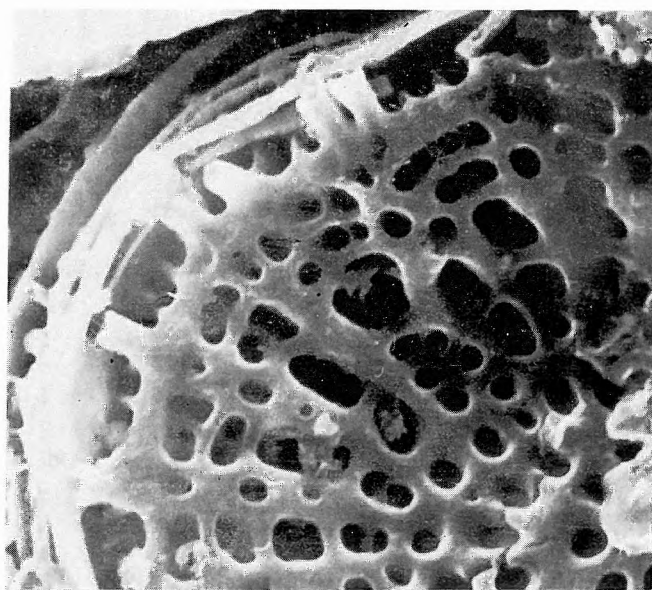
3



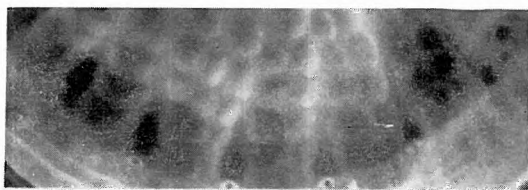
4



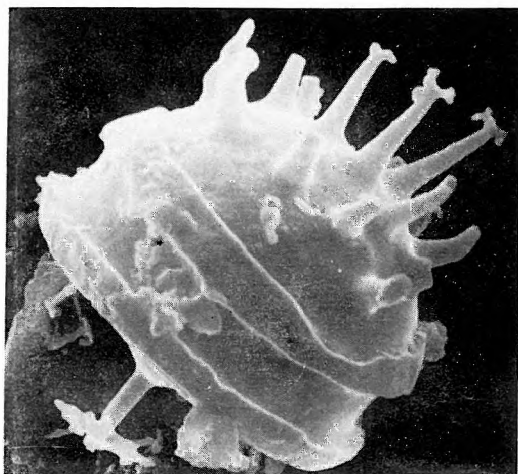
6



5



7



8



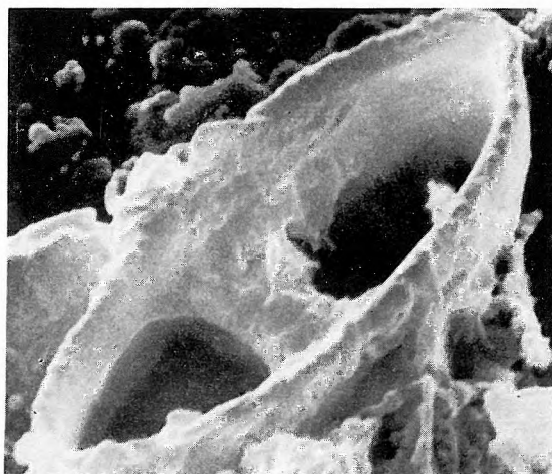
9



10



11



12

Szarmata — Sarmatian

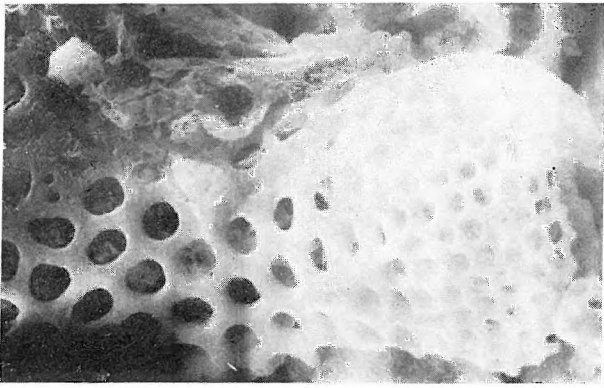
Tengeri — Marine

- L.: 1. Mátraverebély 122. sz. f. 7,2–8,4 m
 2– 3. Budajenő 2. sz. f. 247,1–249,0 m
 4– 5. Pécsvárad XVI. sz. f. 93,6–95,4 m
 9–12. Pécsvárad feltárás (outcrop)
 6–8., 13. Hosszúhetény XII. sz. f. 24,0–24,5 m

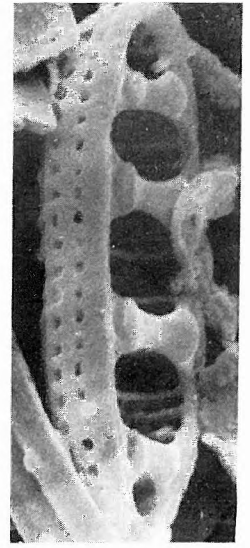
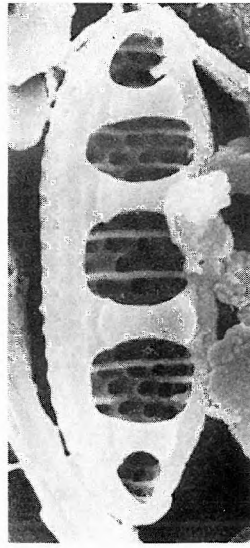
1. *Isthmia szabói* PANT.
 Részlet a valva kiemelkedő végéből. — Detail of external of valve, elevation. $\times 1000$
- 2– 5. *Denticulopsis hustedtii* (SIM. et KANAYA) SIM.
 A valva belső felülete. — Detail of internal of valve, showing internal costae and pseudo-septal. 4. $\times 6000$, 5. $45^\circ \times 6600$
- 6– 8. *Diploneis smithii* (BRÉB.) CL.
 6–7. A valva külső felülete. — External of valve. 6. $\times 1000$, 7. $60^\circ \times 2000$
 8. Részlet, a bordák belső szerkezete. — Detail, areolate structure of striae (costae). $\times 10,000$
- 9–12. *Mastogloia baldjickiana* GRUN.
 9. $\times 1000$
 11. A valva belső felülete. — Interior of valve. $60^\circ \times 2000$
 12. Részlet, a valva belső felülete. — Detail of interior of valve. $\times 3000$
13. *Surirella biharensis* PANT.
 $\times 1000$

LM 2–3., 10. $\times 1000$

SEM 1., 4–9., 11–13.

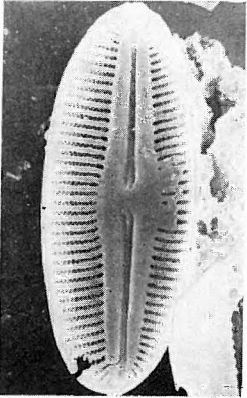


1

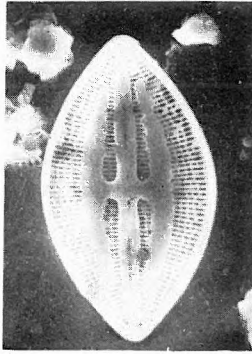


4

5



6



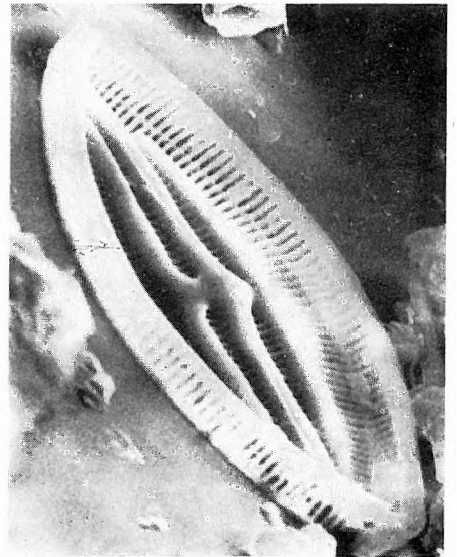
9



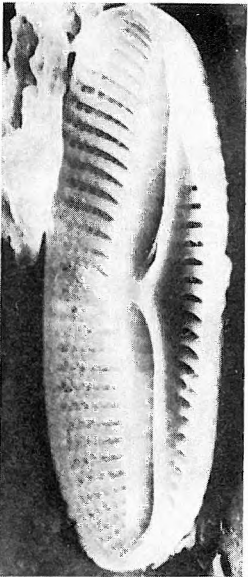
2



3



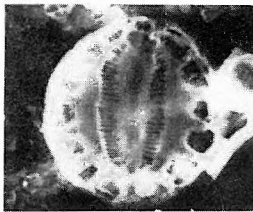
11



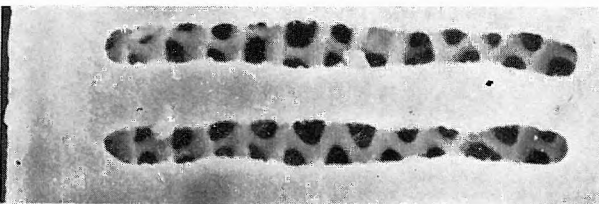
7



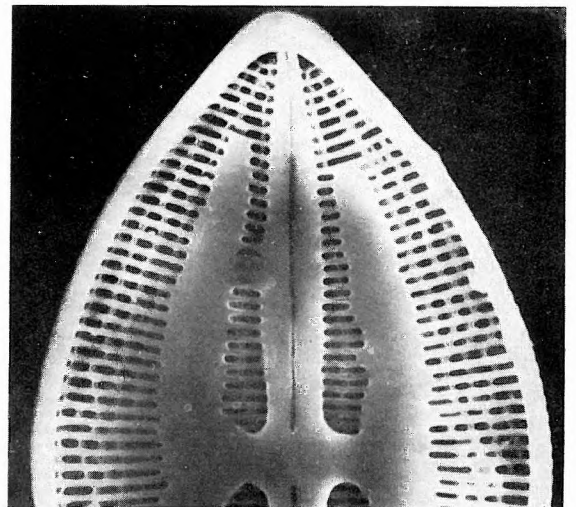
10



13



8



12

Szarmata — Sarmatian

Tengeri -- Marine

L: Hosszúhetény XII. sz. f. 24,0–24,5 m

1–9. *Dimidiata saccula* HAJÓS

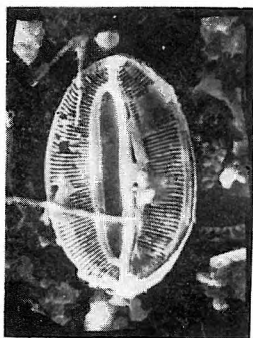
1–7. A valva belső felülete. — Internal side of valve. 1. $\times 1000$, 6–7. $35^\circ \times 4000$

8. A valva külső felülete. — General view of the exterior of valve. $\times 4000$

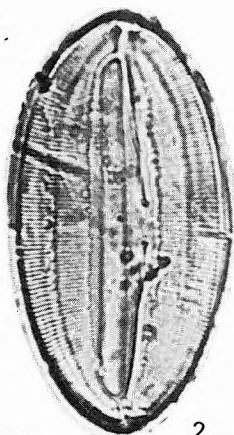
9. A valva övi nézete. — Obliquely view of external side of valve and mantle. $35^\circ \times 2350$

LM 2–5. $\times 1000$

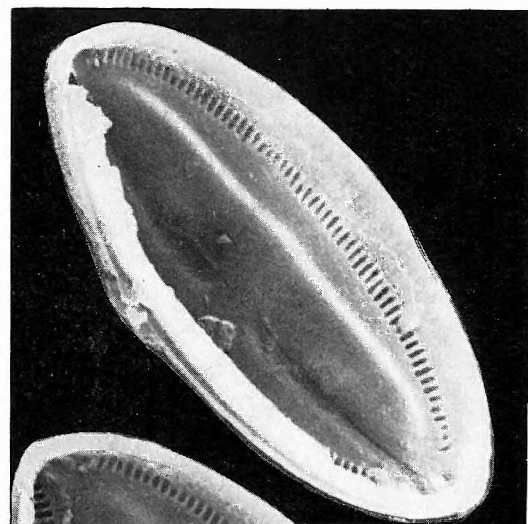
SEM 1., 6–9.



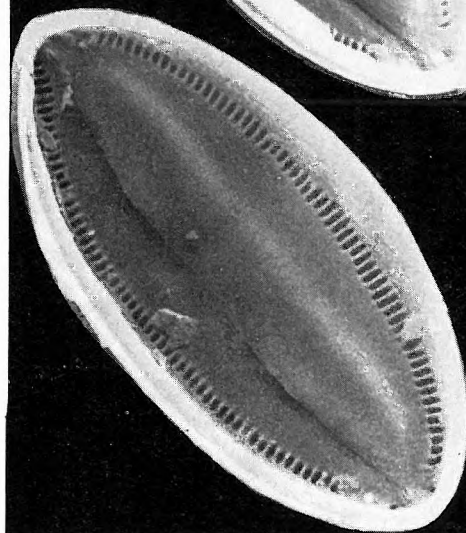
1



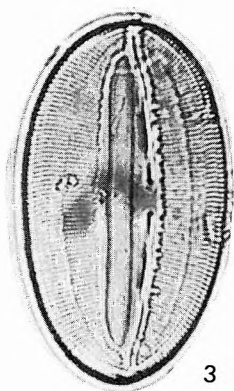
2



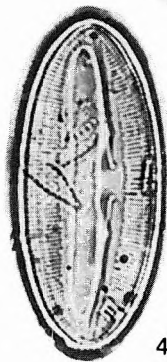
6



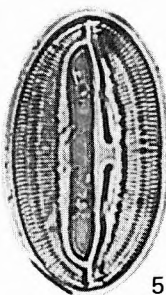
7



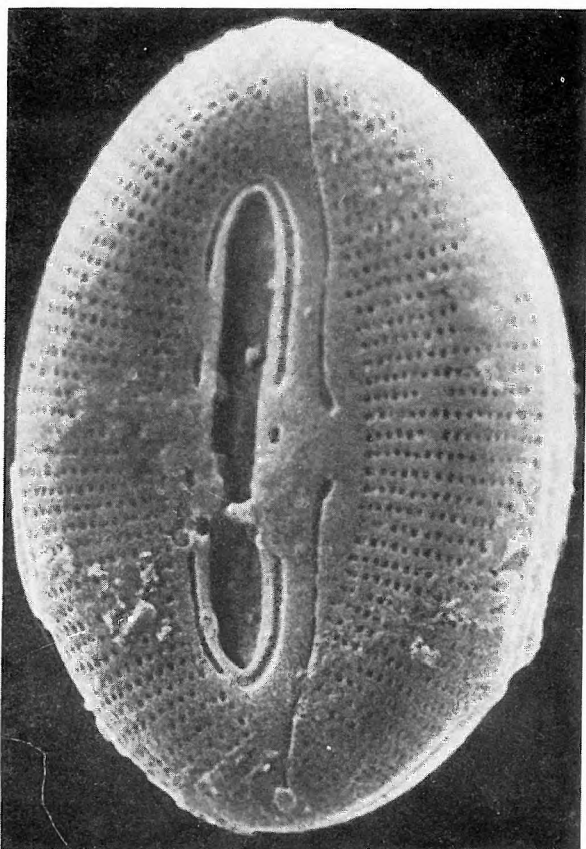
3



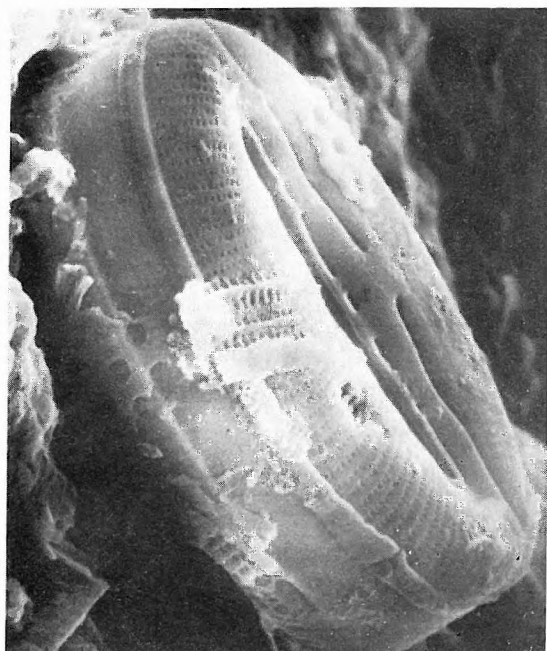
4



5



8



9

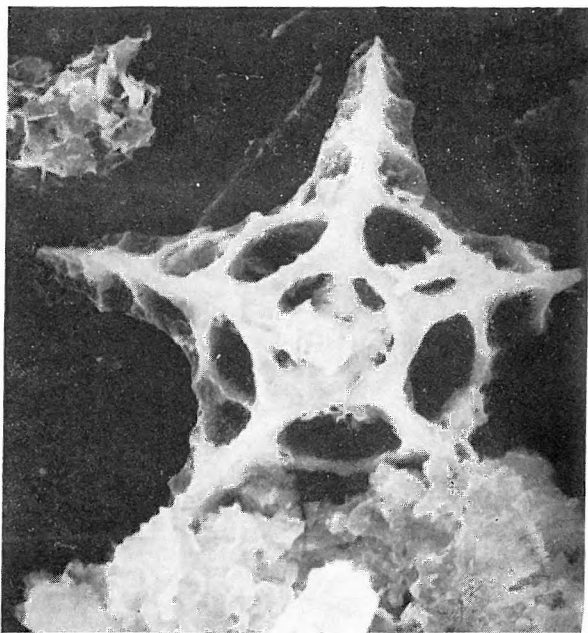
Szarmata — Sarmatian

- L.: 1—2., 5., 7. Mátraverebély 122. sz. f. 7,2—8,4 m
 3—4. Pécsvárad XV. sz. f. 39,5—41,0 m
 6—7. Pécsvárad XV. sz. f. 65,5—68,0 m
 8. Hosszúhetény XII. sz. f. 24,0—24,5 m

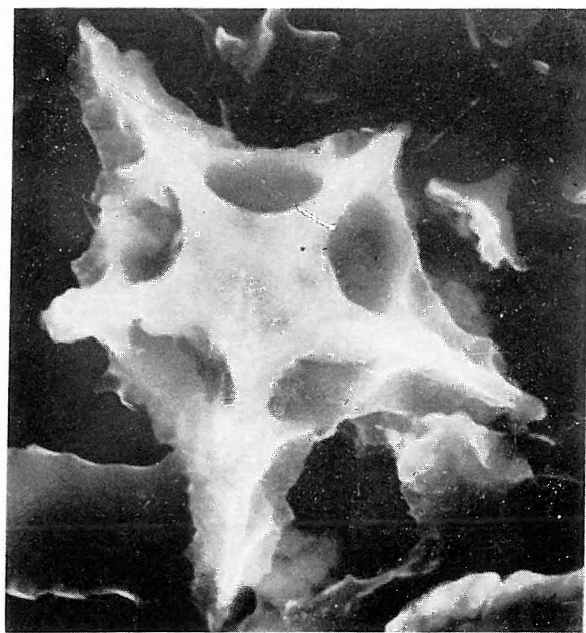
- 1—2. *Actiniscus pentasterias* EHR.
 Ötsugarú váz apikális nézete. — Pentaradial skeletons in apical view. 1. $\times 3000$, 2. $\times 4000$
- 3—4. *Archaeomonas* cf. *multipunctata* RAMPI
 A ciszta felülnézete. — Top-view. $\times 4000$
5. *Cannopilus picasso* STRADNER
 A váz oldalnézete. — Oblique view of skeleton. $\times 2600$
6. *Deflandriocha intercalaris* JERK.
 A váz felülnézete. — Top-view of skeleton.
7. *Deflandriocha naviculoidea* JERK.
 A váz felülnézete. — Top-view of skeleton.
8. *Distephanus crux* (EHR.) HAECK. f. *parva* BACHM.
 A váz oldalnézete. — Oblique view of skeleton. $\times 1000$

LM 6—7. $\times 1000$

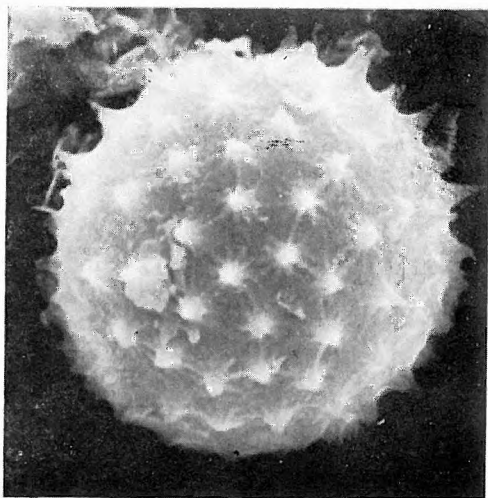
SEM 1—5., 8.



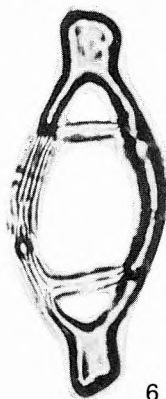
1



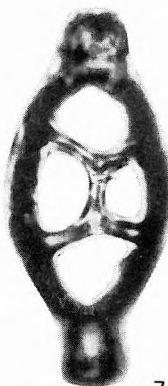
2



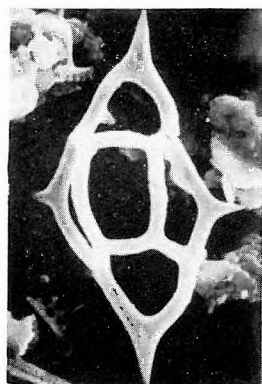
3



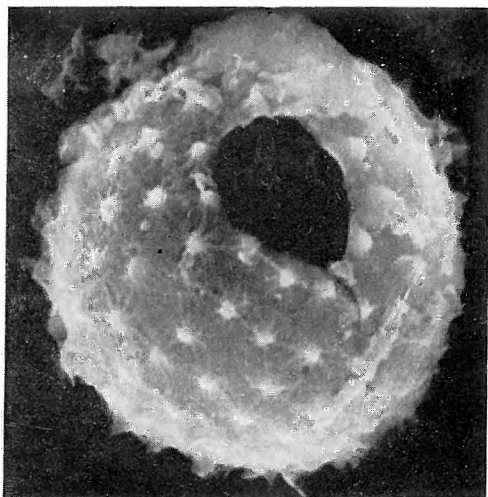
6



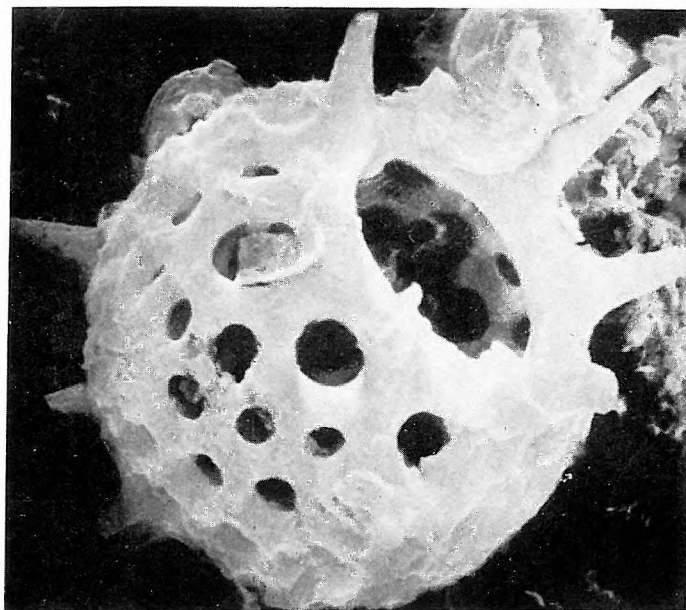
7



8



4



5

